

Module 11: IPv4 Adreslemesi



Module Objectives

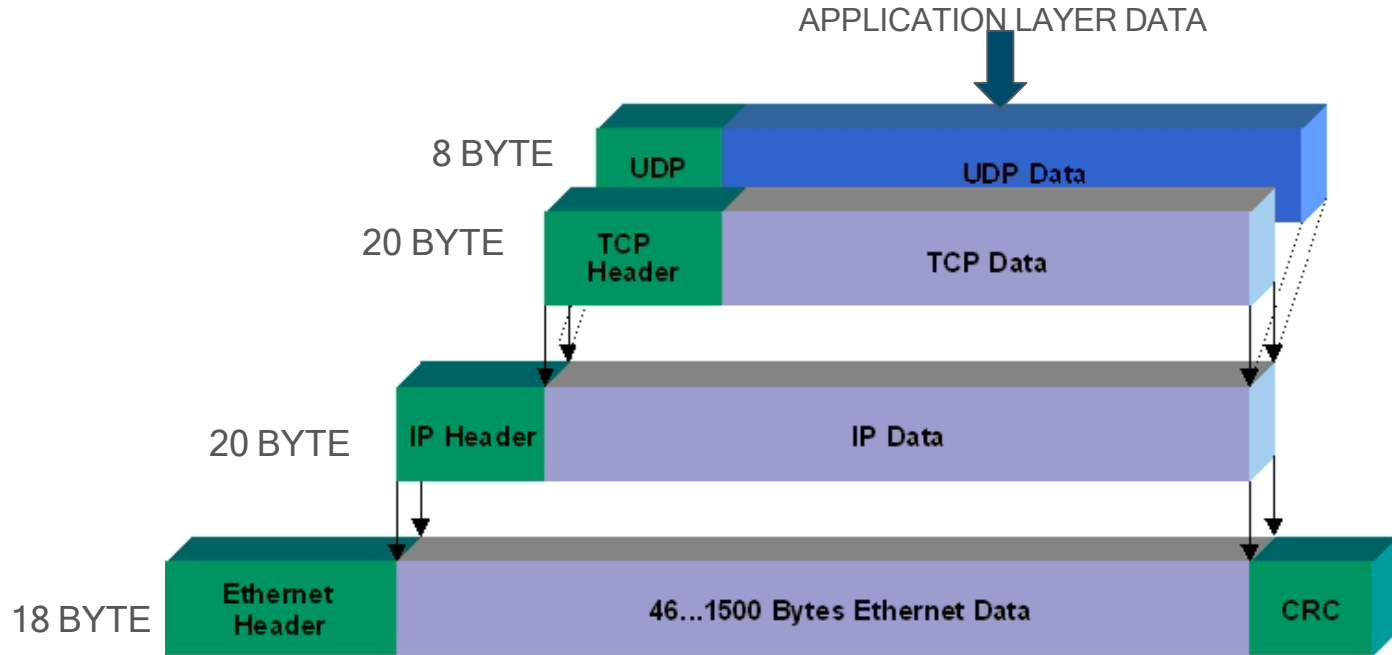
Module Title: IPv4 Addressing

Module Objective: Calculate an IPv4 subnetting scheme to efficiently segment your network.

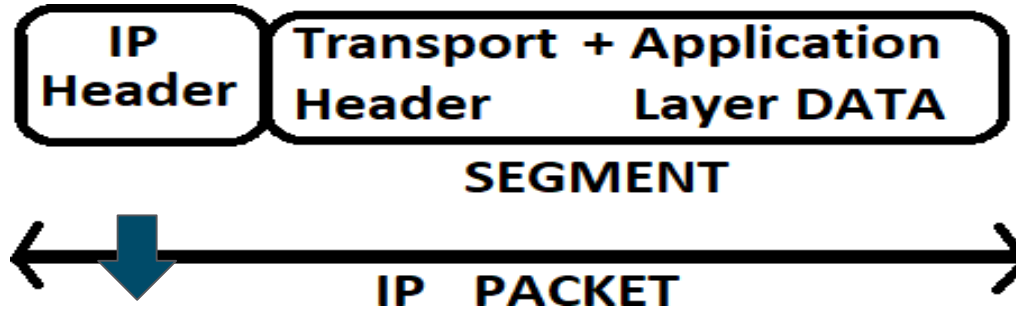
Topic Title	Topic Objective
IPv4 Address Structure	Describe the structure of an IPv4 address including the network portion, the host portion, and the subnet mask.
IPv4 Unicast, Broadcast, and Multicast	Compare the characteristics and uses of the unicast, broadcast and multicast IPv4 addresses.
Types of IPv4 Addresses	Explain public, private, and reserved IPv4 addresses.
Network Segmentation	Explain how subnetting segments a network to enable better communication.
Subnet an IPv4 Network	Calculate IPv4 subnets for a /24 prefix.

IPv4 Adresleri

IP Başlığı



IPv4 Paket Başlığı (20 Byte)

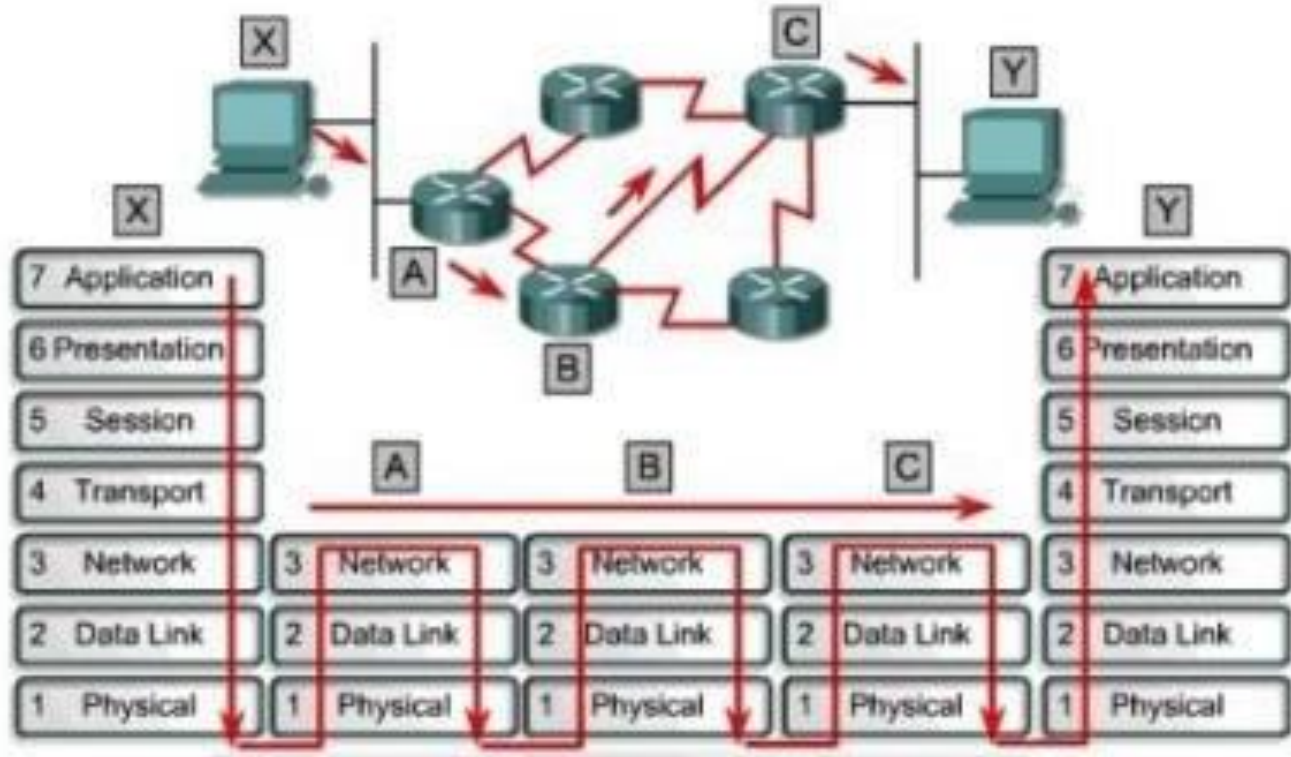


4 Bytes			
Version	Length	DS Field	Packet Length
Identification		Flags	Fragment Offset
Time to Live	Protocol	Header Checksum	
Source IP Address			
Destination IP Address			

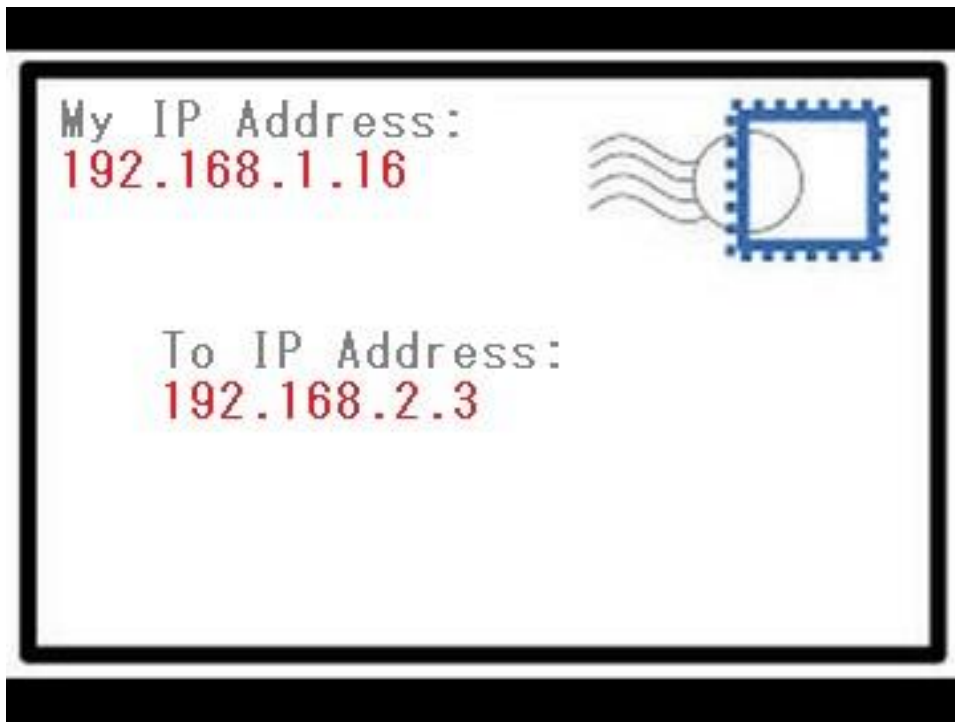
IPv4 Paket Başlığı (20 Byte)

```
+ Frame 7: 106 bytes on wire
+ Ethernet II, Src: c2:00:19:cc:00:01, Dst: 00:50:79:66:68:03
- Internet Protocol Version 4, Src: 11.11.11.10, Dst: 22.22.22.40
  Version: 4
  Header Length: 20 bytes
  + Differentiated Services Field: QoS Alanı (önceliklendirme alanı)
    Total Length: 92
    Identification: 0x6596 (26006)
  + Flags: 0x02 (Don't Fragment)
    Fragment offset: 0
    Time to live: 63
  Protocol: ICMP (1) Protocol: 6 TCP, 17 UDP
  + Header checksum: 0x93b8 [validation disabled]
    Source: 11.11.11.10 (11.11.11.10)
    Destination: 22.22.22.40 (22.22.22.40)
+ Internet Control Message Protocol
```

IPv4 Paket Başlığı



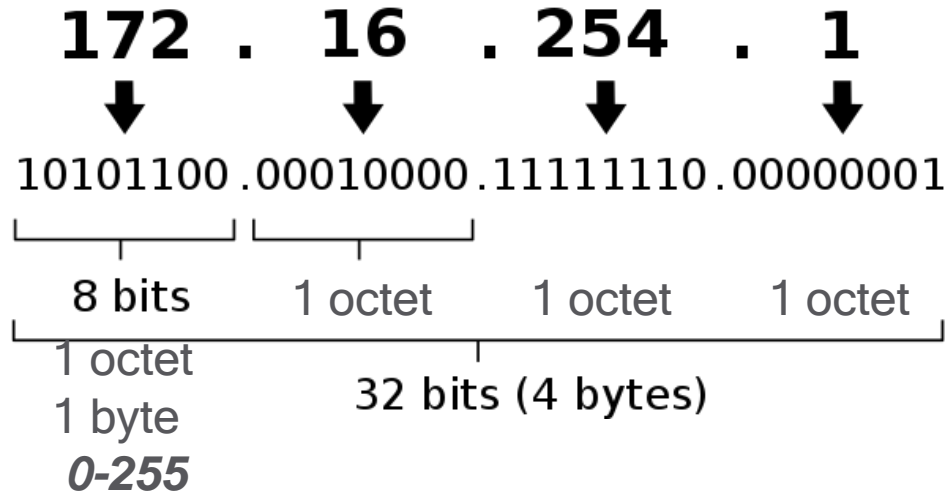
IPv4 Adresleri



IPv4 (Internet Protocol) Adresleri

noktalı onluk gösterim: (dotted decimal notation)

IPv4 address in dotted-decimal notation



IPv4 Adres Yapısı

İkilikten Ondalığa Çevirme

172 . 16 . 254 . 1 (0-255). (0-255).(0-255).(0-255)

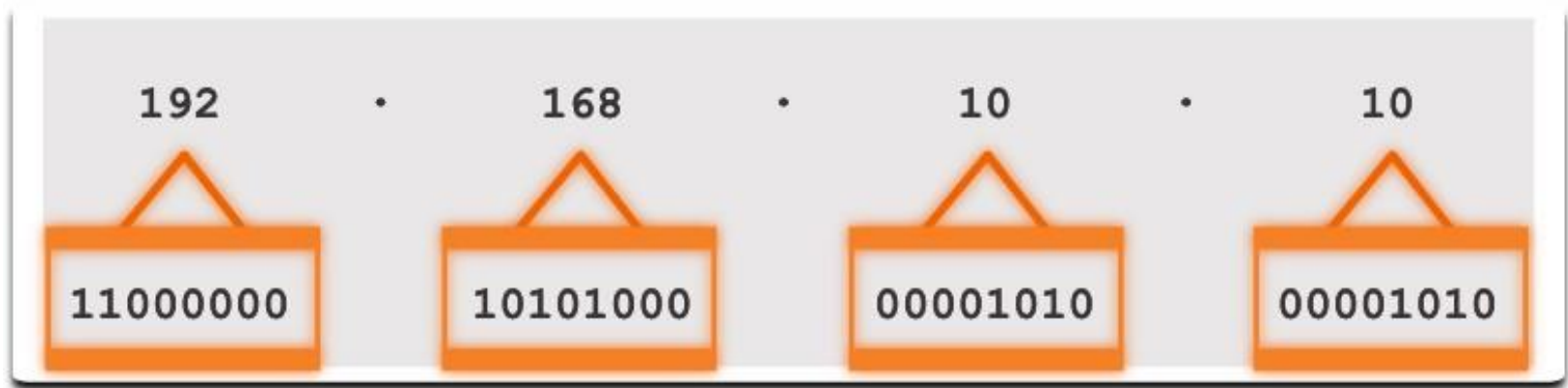
↓ ↓ ↓ ↓

128	64	32	16	8	4	2	1		
0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
0	0	0	0	0	0	1	1	=	?
0	1	0	1	1	0	0	1	=	89
1	1	1	0	0	0	0	0	=	?
0	0	0	1	1	1	1	1	=	?
1	1	1	1	1	1	1	1	=	255

Binary Number System

IPv4 Addresses

- Routers and computers only understand binary, while humans work in decimal. It is important for you to gain a thorough understanding of these two numbering systems and how they are used in networking.

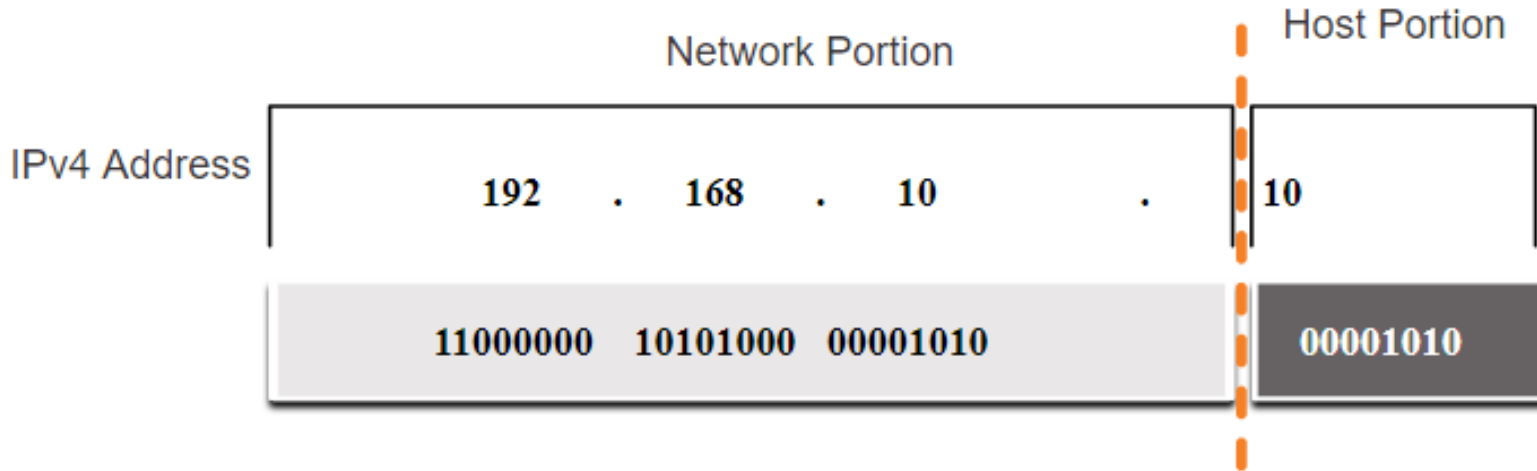


11.1 IPv4 Adres Yapısı

IPv4 Address Structure

Network Kismi ve Host Kismi

- An IPv4 address is a 32-bit hierarchical address that is made up of a network portion and a host portion.
- When determining the network portion versus the host portion, you must look at the 32-bit stream.
- A **subnet mask** is used to determine the network and host portions.



IPv4 Address Structure

The Subnet Mask

	Network Portion	Host Portion
IPv4 Address	192 . 168 . 10 .	10
	11000000 10101000 00001010	00001010
Subnet Mask	255 . 255 . 255 .	0
	11111111 11111111 11111111	00000000

Subnet Mask (Alt Ağ Maskesi): (32 bit)

IP Adresinin Network Kısmı/ Host kısmı ayrımını belirler.

Network Kısmı bitleri: 1111 ... 1111

Host Kısmı bitleri: 0000 ... 000

IPv4 Address Structure

The Prefix Length (Ön Ek Uzunluğu)

Subnet Mask \cong **Prefix Length** (Subnet Maskesindeki bit sayısı)
Alt Ağ Maskesi \cong **Önek Uzunluğu** olarak da ifade edilir.

Subnet Mask	32-bit Address	Prefix Length
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24 (ilk 24 bit network kısmı)
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/26
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	/27
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	/28 (ilk 28 bit network kısmı)
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	/29
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	/30

IPv4 Address Structure

The Prefix Length (Ön Ek Uzunluğu)

Binary Mask				Prefix Length	Subnet Mask
11111111	00000000	00000000	00000000	/8	255.0.0.0
11111111	10000000	00000000	00000000	/9	255.128.0.0
11111111	11000000	00000000	00000000	/10	255.192.0.0
11111111	11100000	00000000	00000000	/11	255.224.0.0
11111111	11110000	00000000	00000000	/12	255.240.0.0
11111111	11111000	00000000	00000000	/13	255.248.0.0
11111111	11111100	00000000	00000000	/14	255.252.0.0
11111111	11111110	00000000	00000000	/15	255.254.0.0
11111111	11111111	00000000	00000000	/16	255.255.0.0
11111111	11111111	10000000	00000000	/17	255.255.128.0
11111111	11111111	11000000	00000000	/18	255.255.192.0
11111111	11111111	11100000	00000000	/19	255.255.224.0
11111111	11111111	11110000	00000000	/20	255.255.240.0
11111111	11111111	11111000	00000000	/21	255.255.248.0
11111111	11111111	11111100	00000000	/22	255.255.252.0
11111111	11111111	11111110	00000000	/23	255.255.254.0
11111111	11111111	11111111	00000000	/24	255.255.255.0
11111111	11111111	11111111	10000000	/25	255.255.255.128
11111111	11111111	11111111	11000000	/26	255.255.255.192
11111111	11111111	11111111	11100000	/27	255.255.255.224
11111111	11111111	11111111	11110000	/28	255.255.255.240
11111111	11111111	11111111	11111000	/29	255.255.255.248
11111111	11111111	11111111	11111100	/30	255.255.255.252

Network, Host and Broadcast Addresses

Network Address:

(Network Adresi) Networkteki ilk adrestir. Host bitleri: «0» lardan oluşur

Yönlendirme tablolarında kullanılır

Örnek: 192.168.1.0/24

192.168.1. 0000 0000 192.168.1.0

Broadcast Address:

(Genel Yayın Adresi) Networkteki son adrestir. Host bitleri «1» lerden oluşur

Tüm ağ kullanıcılarına paket iletimi için kullanılır

192.168.1. 1111 1111 192.168.1.255

Host IP Aralığı: Network Adresi ile Broadcast adresi arasındaki adreslerdir.

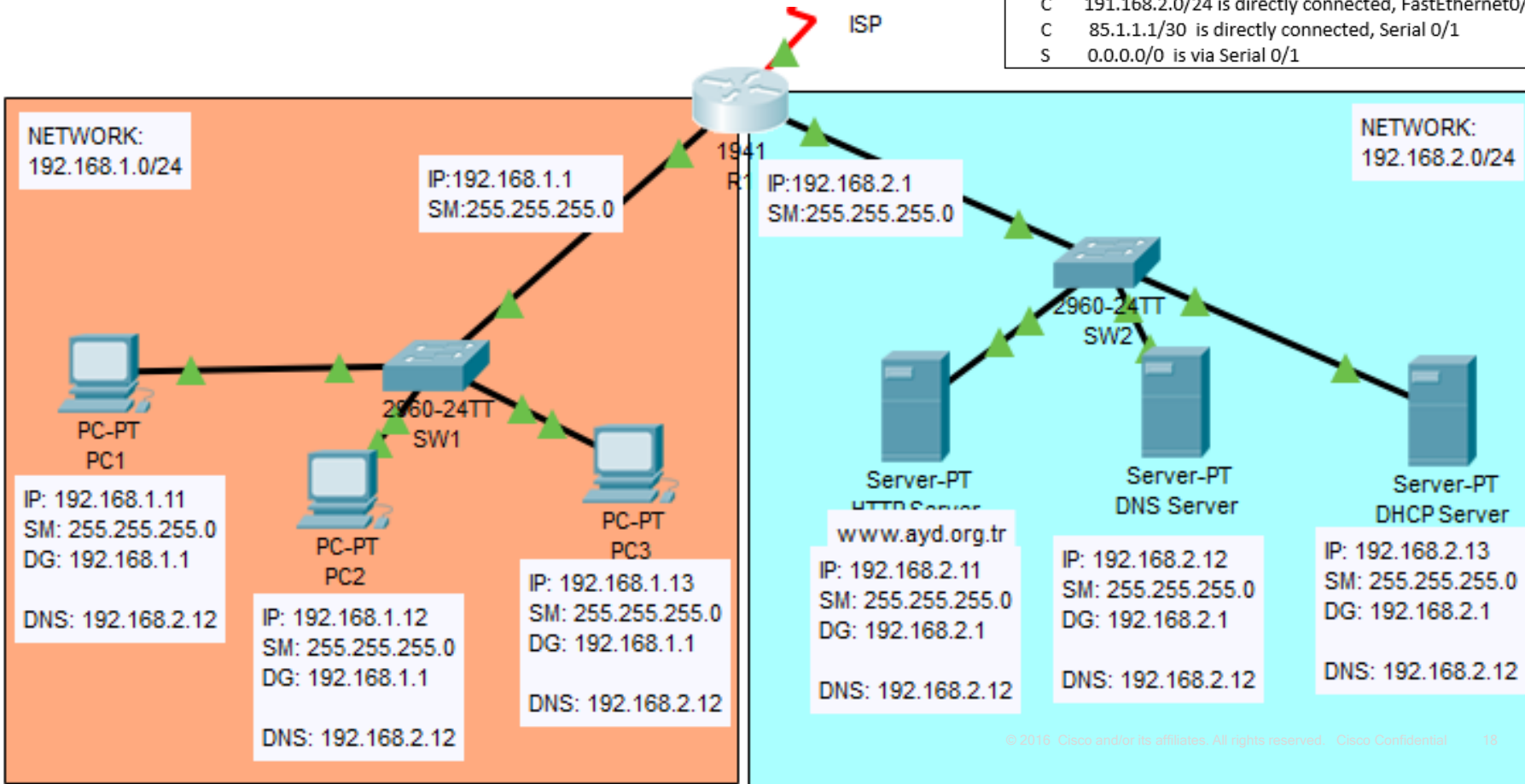
Son cihazlara IP adresi vermek için kullanılır.

192.168.1. 0000 0001 - 192.168.1. 1111 1110 (192.168.1.1 - 254)

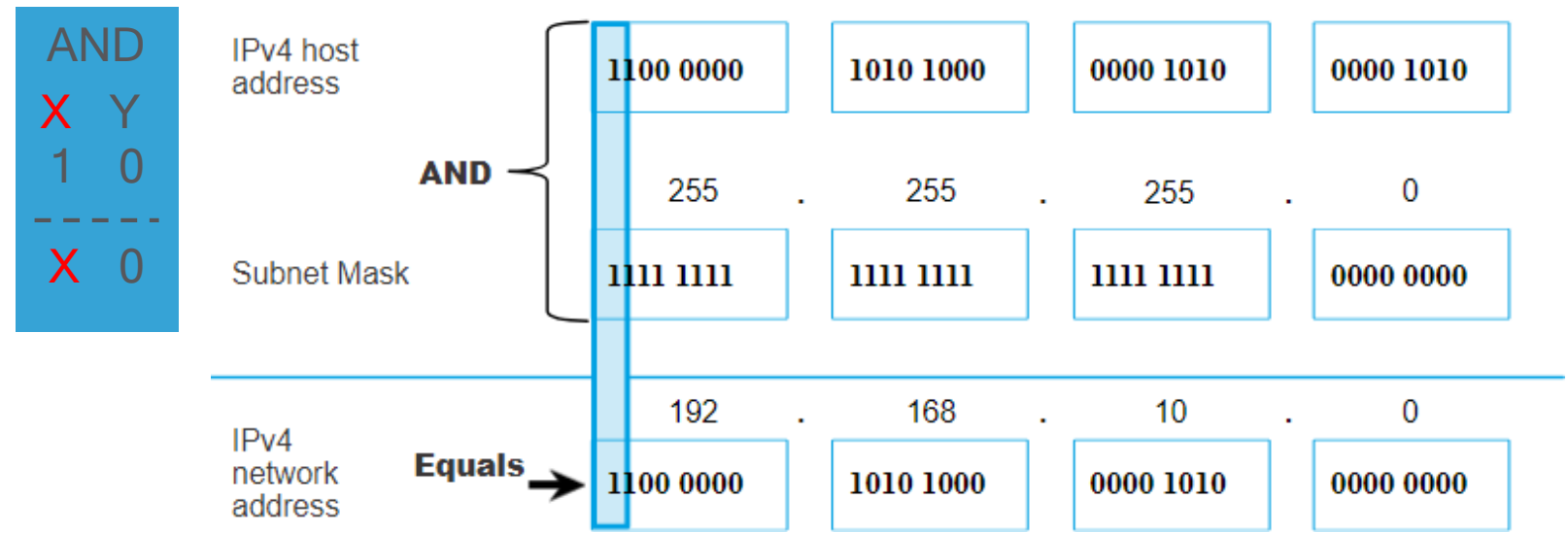
IPv4 Address Structure

Network, Host and Broadcast Addresses

```
R1# show ip route
C 191.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C 191.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/2
C 85.1.1.1/30 is directly connected, Serial 0/1
S 0.0.0.0/0 is via Serial 0/1
```



Determining the Network: Logical AND (Bit düzeyinde AND'leme)



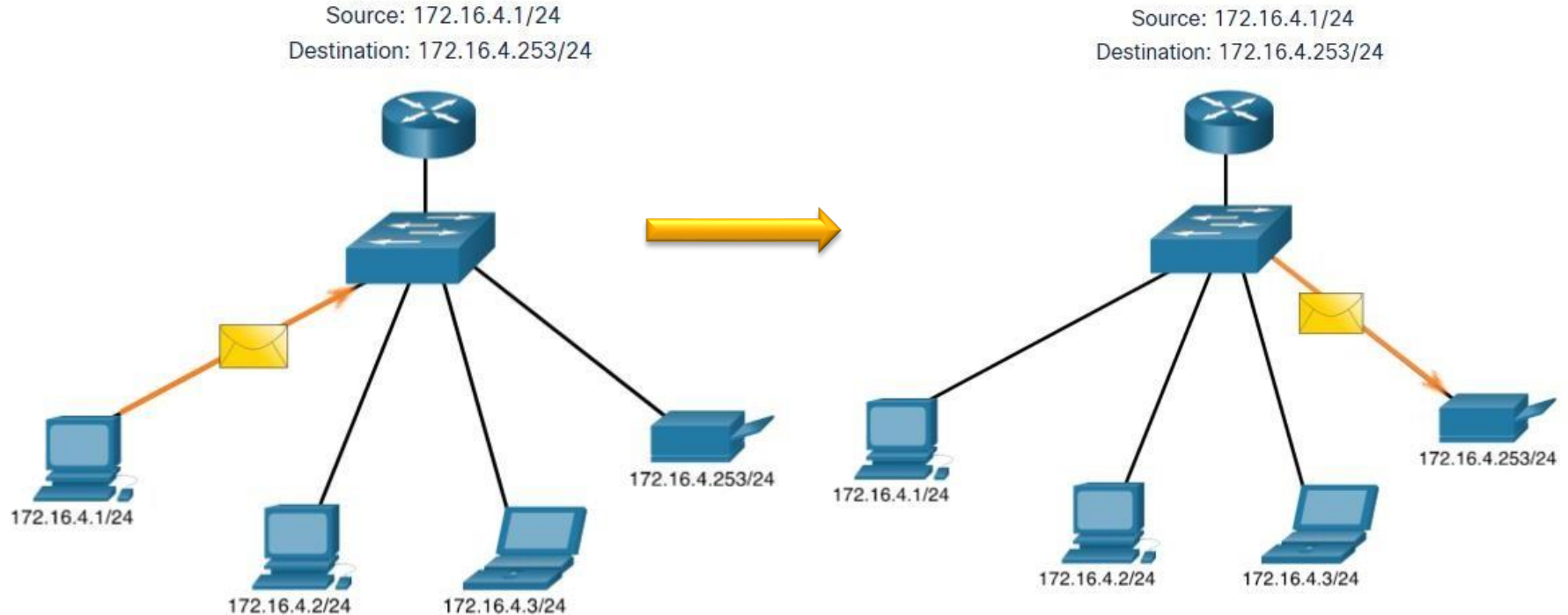
- A logical AND Boolean operation is used in determining the network address.
- To identify the network address, the host IPv4 address is logically ANDed, bit by bit, with the subnet mask to identify the network address.

11.2 IPv4 Unicast, Broadcast, and Multicast

IPv4 Unicast, Broadcast, and Multicast

Unicast (Tekil Yayın)

- Tekil yayın iletimi, bir hedef IP adresine bir paket gönderiyor.
- Örneğin, 172.16.4.1 IP Adresli bilgisayar, 172.16.4.253 IP adresli yazıcıya tekil yayın paketi gönderir.

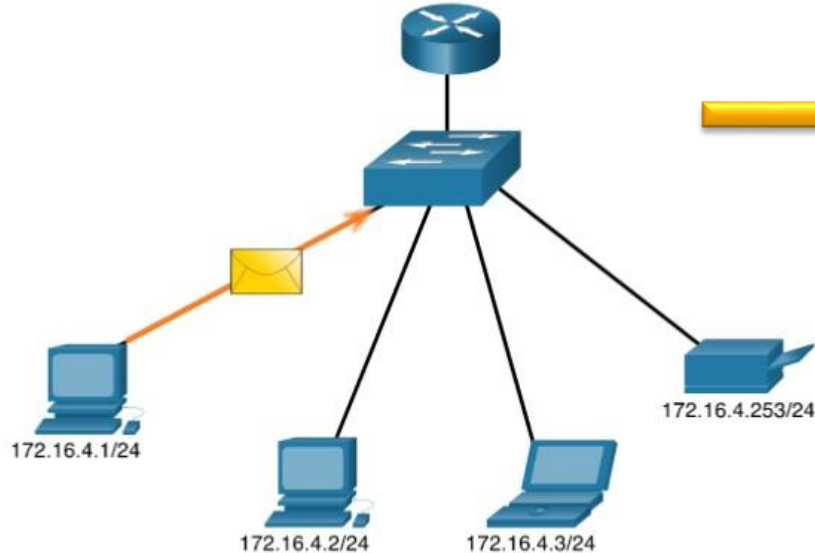


IPv4 Unicast, Broadcast, and Multicast

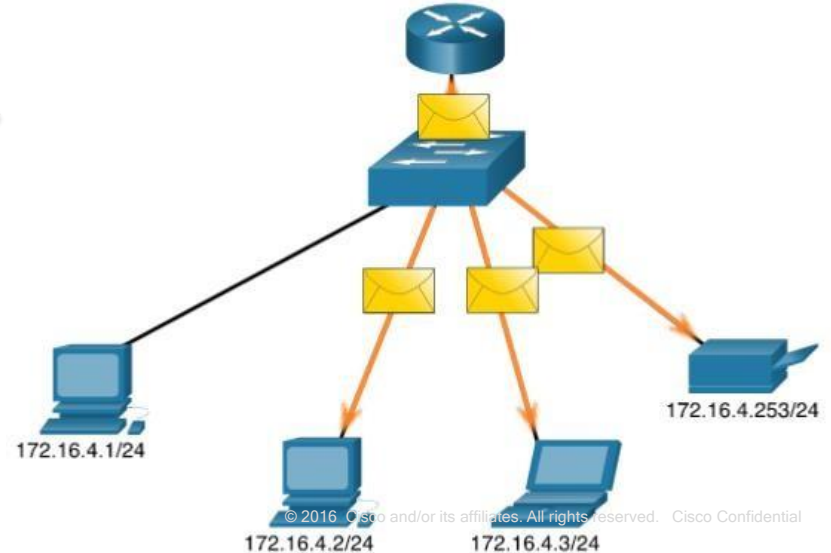
Broadcast (Genel Yayın)

- Genel Yayın iletimi diğer tüm hedef IP adreslerine bir paket gönderiyor.
- Örneğin, 172.16.4.1 IP'li bilgisayar tüm IPv4 cihazlarına bir genel yayın paketi gönderir.

Limited Broadcast
Source: 172.16.4.1/24
Destination: 255.255.255.255



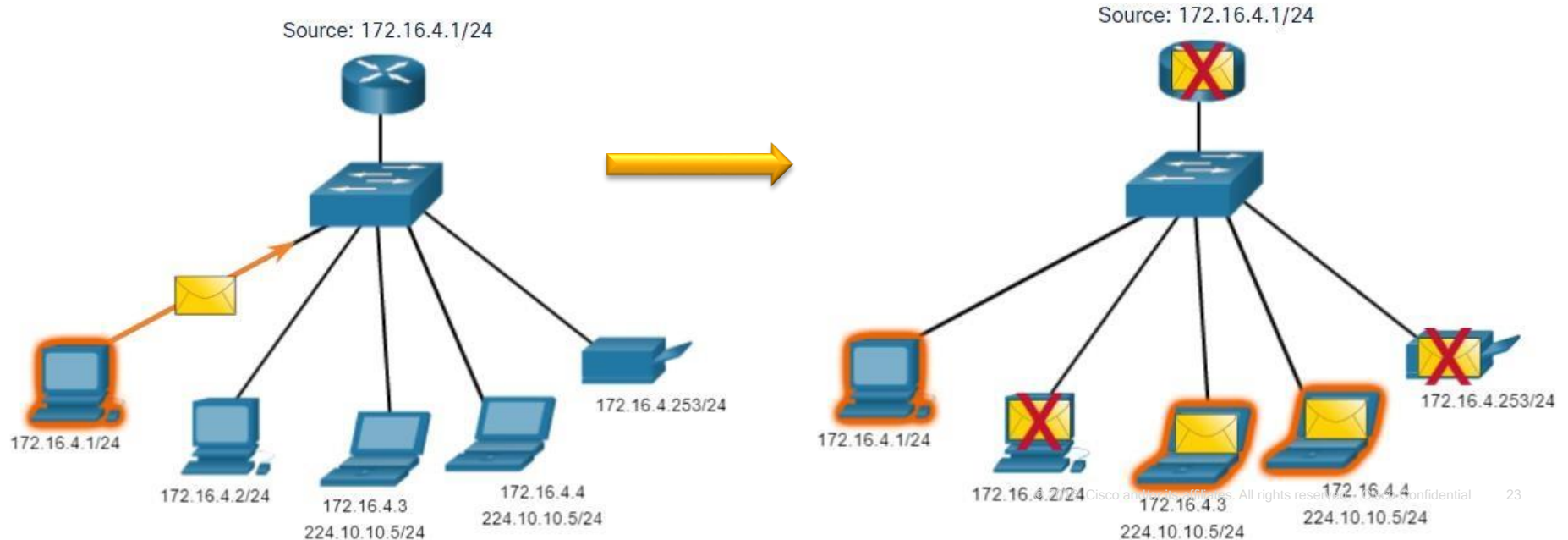
Limited Broadcast
Source: 172.16.4.1/24
Destination: 255.255.255.255



IPv4 Unicast, Broadcast, and Multicast

Multicast (Çoklu Yayın)

- Çoklu yayın iletimi, çoklu yayın adres grubuna bir paket gönderiyor.
- Örneğin, 172.16.4.1 IP'li PC, çoklu yayın grubu adresine (224.10.10.5) çoklu yayın paketi gönderir.



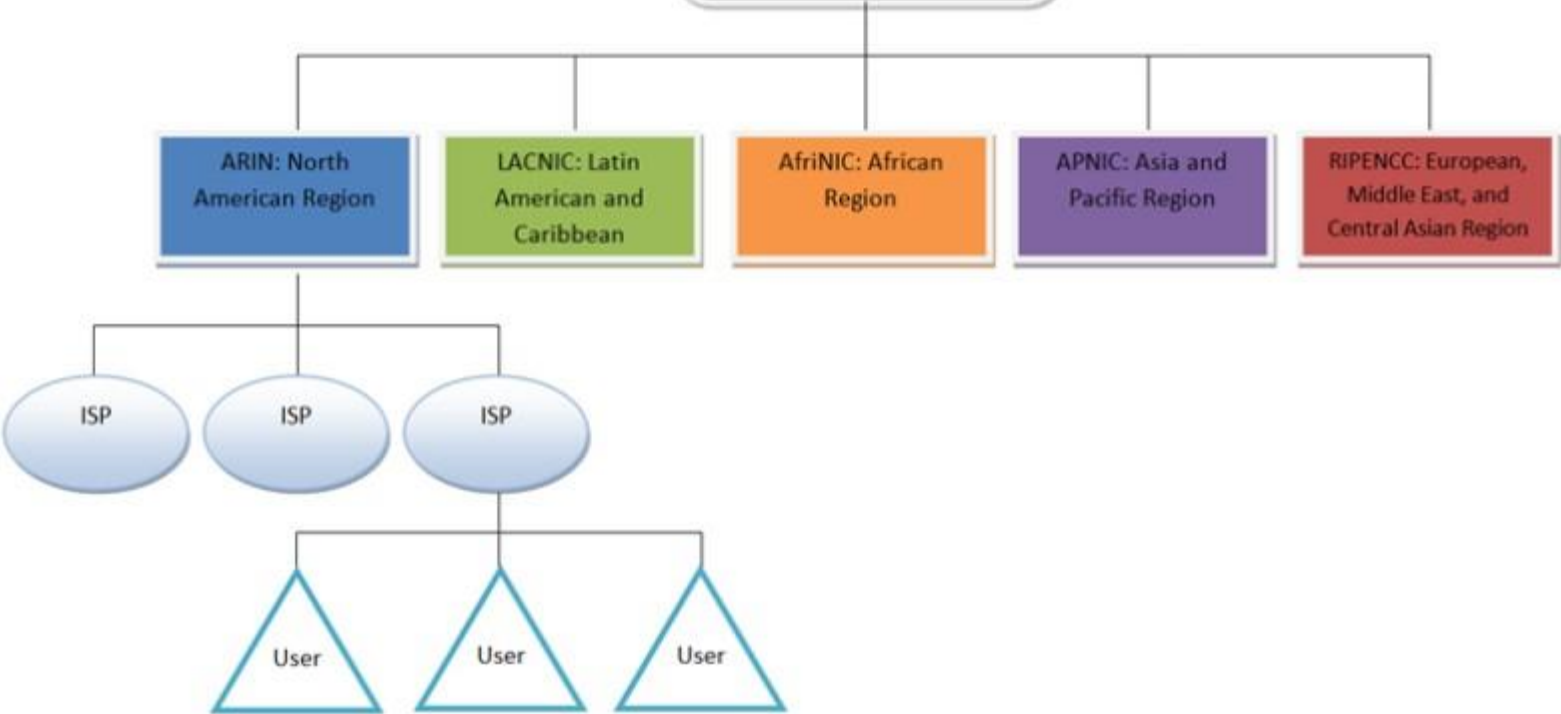
11.3 Types of IPv4 Addresses (IPv4 Adres Türleri)

IP Adresleri Atama

IPv4 Adres Yapısı
IPv4 Adresleri



Internet Assigned
Numbers
Authority



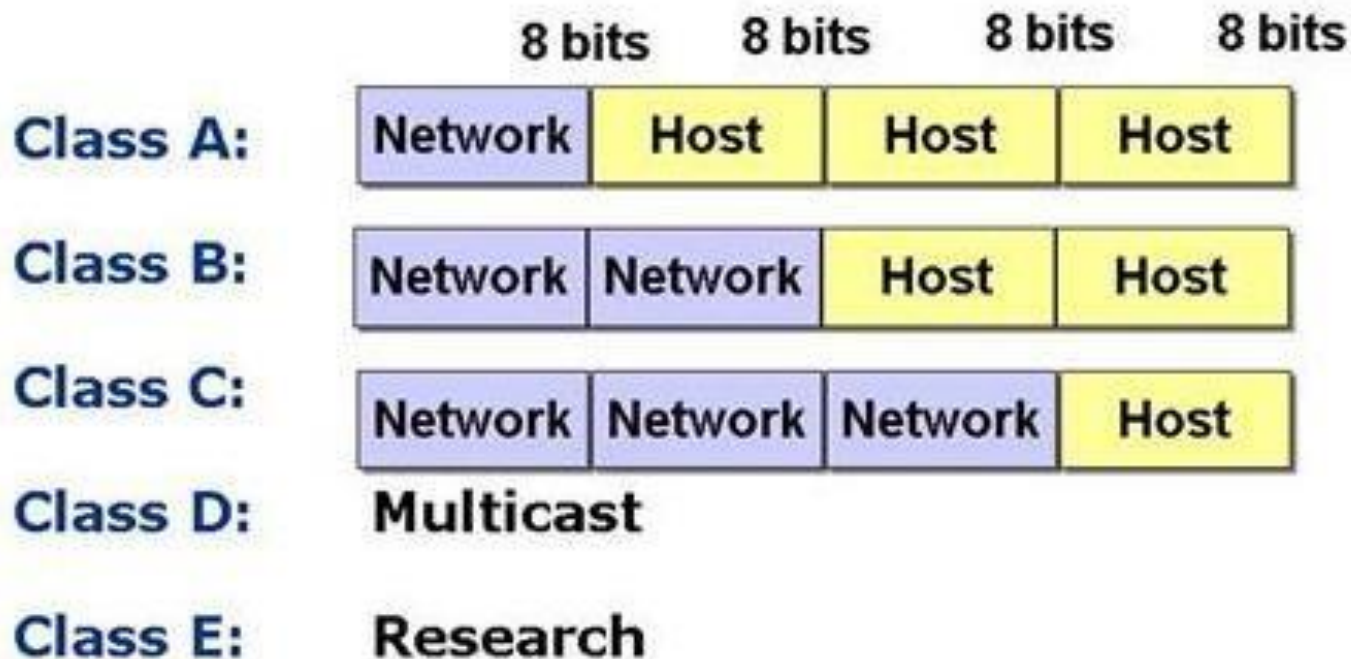
IP Adresleri Atama

Bölgesel İnternet Kayıtları (RIR'ler)
Başlıca kayıt otoriteleri şunlardır:



Legacy Classful Addressing

IPv4 Adres Sınıfları (Sınıfsal Adresleme)



Legacy Classful Addressing

IPv4 Adresleri

İLK OCTET

A	0 - 127	<div>0000 0000</div> <div>0111 1111</div>
B	128 - 191	<div>1000 0000</div> <div>1011 1111</div>
C	192 - 223	<div>1100 0000</div> <div>1101 1111</div>
D	224 - 239	<div>1110 0000</div> <div>1111 1111</div>
E	240 - 255	<div>1111 0000</div> <div>1111 1111</div>

Legacy Classful Addressing

IPv4 Adres Sınıfları (Sınıfsal Adresleme)

Address Class	1 st Octet (Decimal)	1 st Octet bits (red bits don't change)	Network (N) and Host (H) Portion	Default Subnet Mask
A	1 – 127	00000000 - 01111111	N.H.H.H	255.0.0.0
B	128 - 191	10000000 - 10111111	N.N.H.H	255.255.0.0
C	192 - 223	11000000 - 11011111	N.N.N.H	255.255.255.0
D	224 - 239	11100000 - 11101111	N/A (multicast)	
E	240 - 255	11110000 - 11111111	N/A (experimental)	

Legacy Classful Addressing

IPv4 Adres Sınıfları (Sınıfsal Adresleme)



Network Class: **A**

Network Address: **10.0.0.0 /8**

Broadcast Address: **10.255.255.255**



Network Class: **B**

Network Address: **172.16.0.0 /16**

Broadcast Address: **172.16.255.255**



Network Class: **C**

Network Address: **192.168.16.0 /24**

Broadcast Address: **192.168.16.255**

Legacy Classful Addressing

Classful Addressing (Örnekler)

İTÜ: (B Sınıfı) /16

Network Adresi **160.75. 0. 0**

Subnet Maskesi 255.255. 0. 0

Broadcast Adresi **160.75.255.255**

IP Aralığı 160.75.0.1-160.75.255.254

ODTÜ:(B Sınıfı) /16

Network Adresi **144.122. 0. 0**

Subnet Maskesi 255.255. 0. 0

Broadcast Adresi **144.122.255.255**

IP Aralığı 144.122.0.1 - 144.122.255.254

Marmara Üniv. (C Sınıfı) /24

Network Adresi **193.140.143. 0**

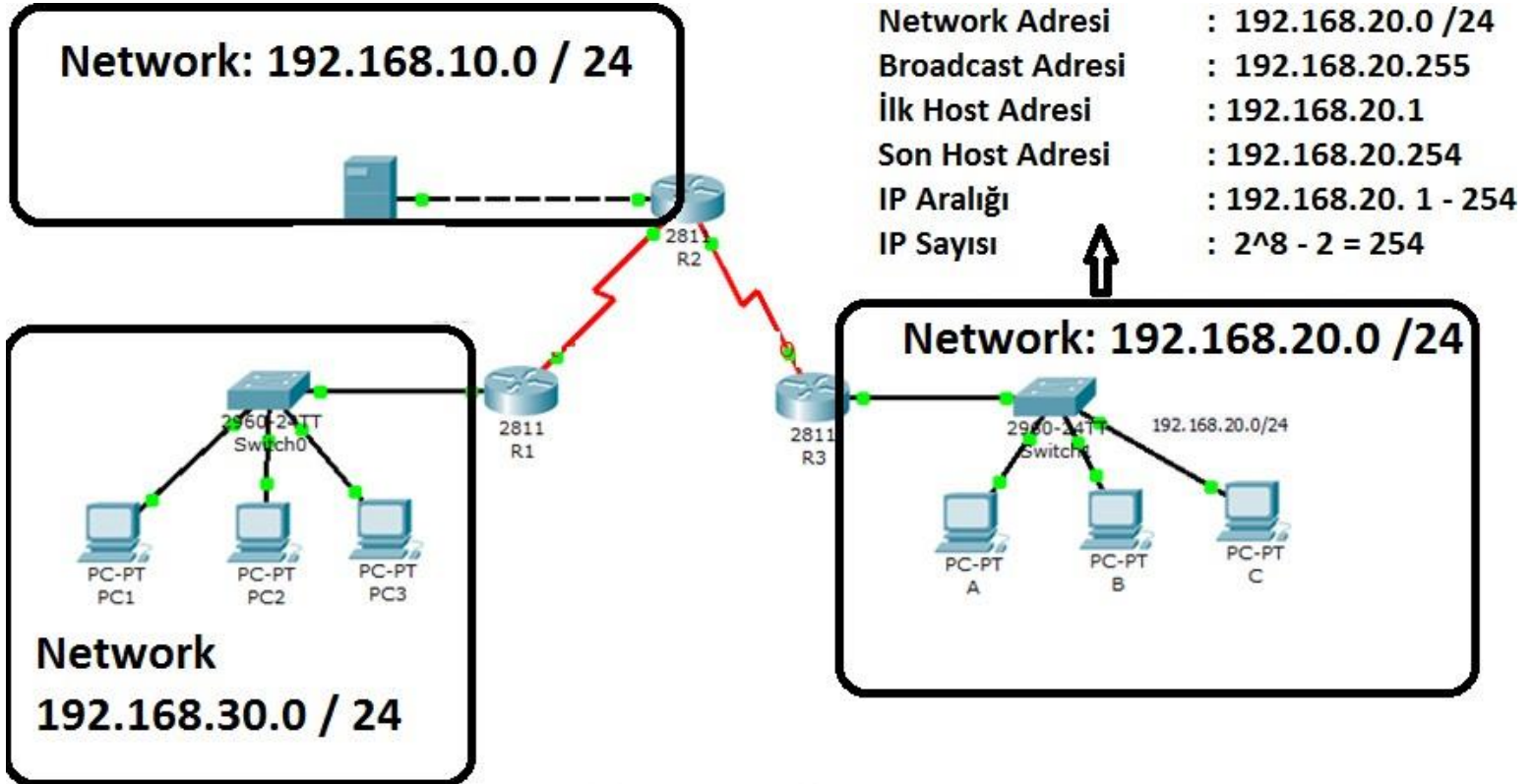
Subnet Maskesi 255.255.255. 0

Broadcast Adresi **193.140.143.255**


IP Aralığı 193.140.143.1 - 193.140.143.254

Types of IPv4 Addresses

IP Ağını İnceleme



Ağ Adresi Hesaplayıcı

 **LanCalculator 1.0.2** — LanTricks: www.lantricks.com

Action Help

Address

Subnet Mask

Input Data

Additional view

Address

Subnet Mask

Inverted Mask

Prefix

Result

Network

Min IP

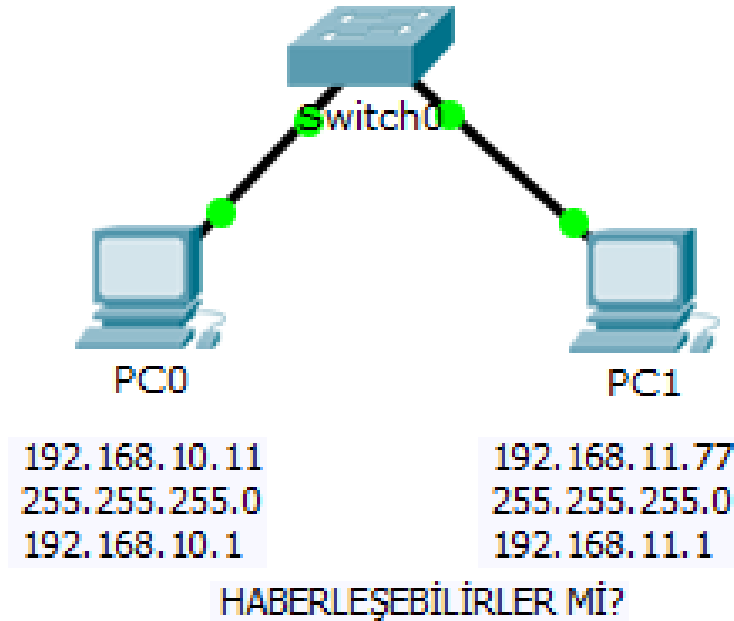
Max IP

Broadcast Address

Hosts per Network

IPv4 Adres Yapısı

Network Adresi

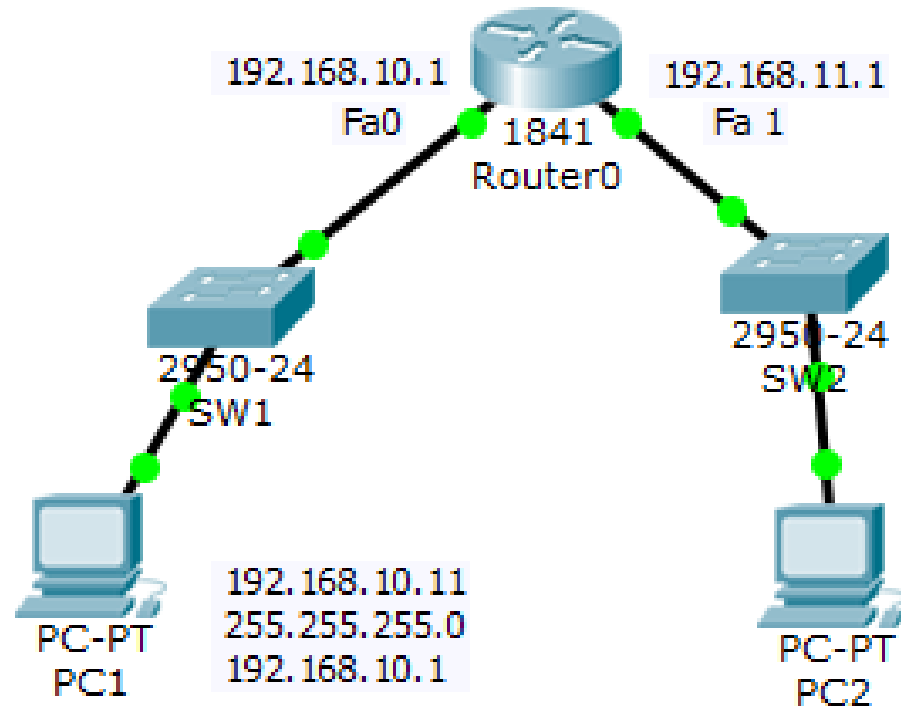


PC0
192.168. 10 . 0000 1011
255.255.255. 0000 0000
[Network Kısmı]

PC1
192.168. 11 . 0101 0111
255.255.255. 0000 0000
[Network Kısmı]

IPv4 Adres Yapısı

Network Adresi



ROUTING TABLE

192.168.10.0 /24	FastEthernet0
192.168.11.0/24	FastEthernet1

192.168.11.77
255.255.255.0
192.168.11.1

ping 192.168.11.77

Classful Addressing (IPv4 Adres Sınıfları)

ADRES SINIFILARI	IP Bloğu	IP Bloğunu Alan Kurum
A Sınıfı: 16 milyon adres	<u>3</u> .0.0.0 /8	General Electric
B Sınıfı: 65,534 Adres	<u>160</u> . <u>75</u> .0.0/16	İTÜ
C Sınıfı: 254 Adres	<u>194</u> . <u>27</u> . <u>32</u> .0/24	Muğla Üniv.



İTÜ	
Network Adresi	160.75.0.0
Subnet Mask	255.255.0.0
İlk IP Adresi	160.75.0.1
Son IP Adresi	160.75.255.254
Broadcast Adresi	160.75.255.255
IP Sayısı	$2^{16}-2 = 65,534$ IP Adresi

Classless Addressing (Sınıfsız Adresleme)

Sınıfsız Adresleme (Classless Addressing)

- Resmi adı Sınıfsız Etki Alanları Arası Yönlendirme'dir (CIDR, “cider” olarak telaffuz edilir)
- Servis sağlayıcılarının sadece A, B veya C sınıfı adresleri yerine herhangi bir adres bit sınırında (önek uzunluğu) IPv4 adresleri atamalarını sağlayan yeni standartlar oluşturulmuştur

Classless Addressing (Örnekler)

A Sınıfı, B Sınıfı, C Sınıfı yok.

Türk Telekom – ADSL (Classless)

Network Adresi **85.105. 0. 0 /16**

Subnet Maskesi 255.255. 0. 0

Broadcast Adresi **85.105.255.255**

IP Aralığı 85.105.0.1 - 85.105.255.254

IP Sayısı ??????

Turkcell - 3G (Classless)

Network Adresi **212. 252. 168. 0 /21**

Subnet Maskesi 255.255. 248. 0

Broadcast Adresi **212.252. ????.???**

IP Aralığı 212. 252. 168.1 - 212.252. ??? ???

IP Sayısı ??????

Dış dünyaya Turkcell kendini **212.252.168.0/21** olarak anons ediyor.

Dilerse içeride IP bloğunu ALT AĞLARA bölebilir.

Classless Addressing (Sınıfsız Adresleme)

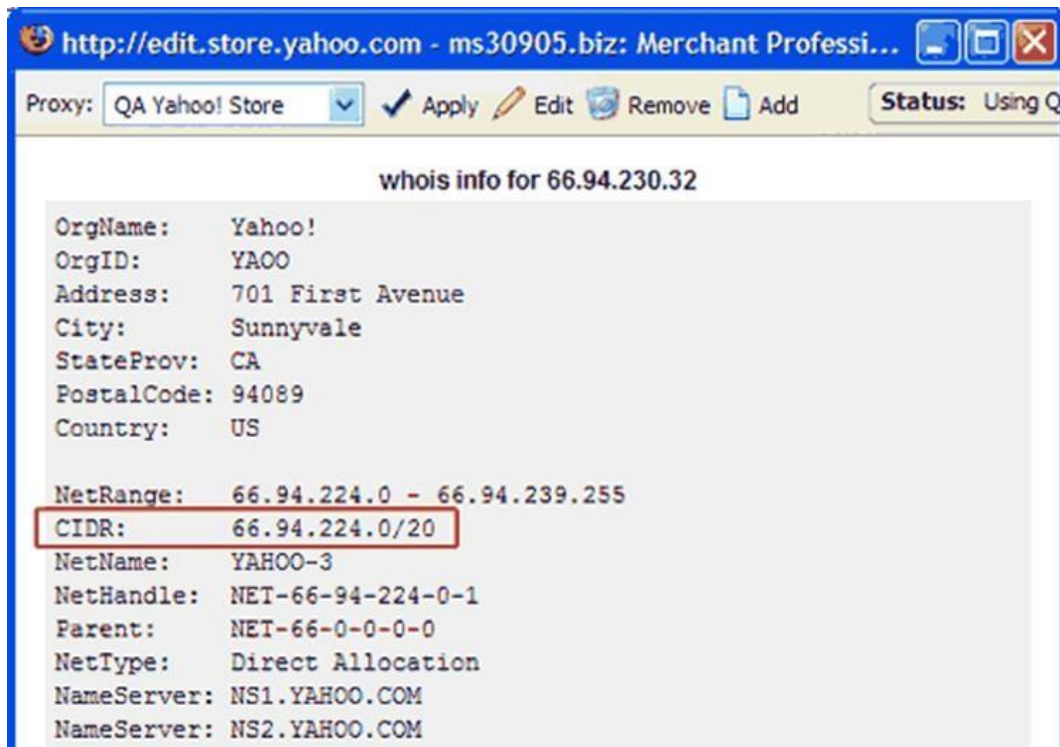
Classless Addressing:

A Sınıfı, B Sınıfı, C Sınıfı yok.

CIDR: Classless Interdomain Routing

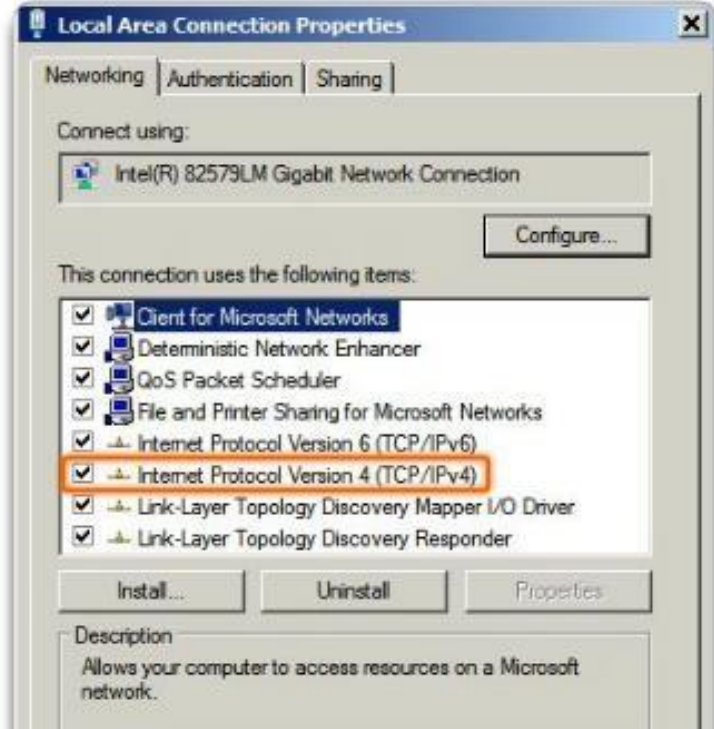
CIDR Block Prefix	# of Host Addresses
/30	4 hosts -2
/29	8 hosts -2
/28	16 hosts -2
....
/20	4,096 hosts -2
/19	8,192 hosts -2
/18	16,384 hosts -2
/17	32,768 hosts -2
/16	65,536 hosts -2
/15	131,072 hosts -2

Classless Addressing (Sınıfsız Adresleme)

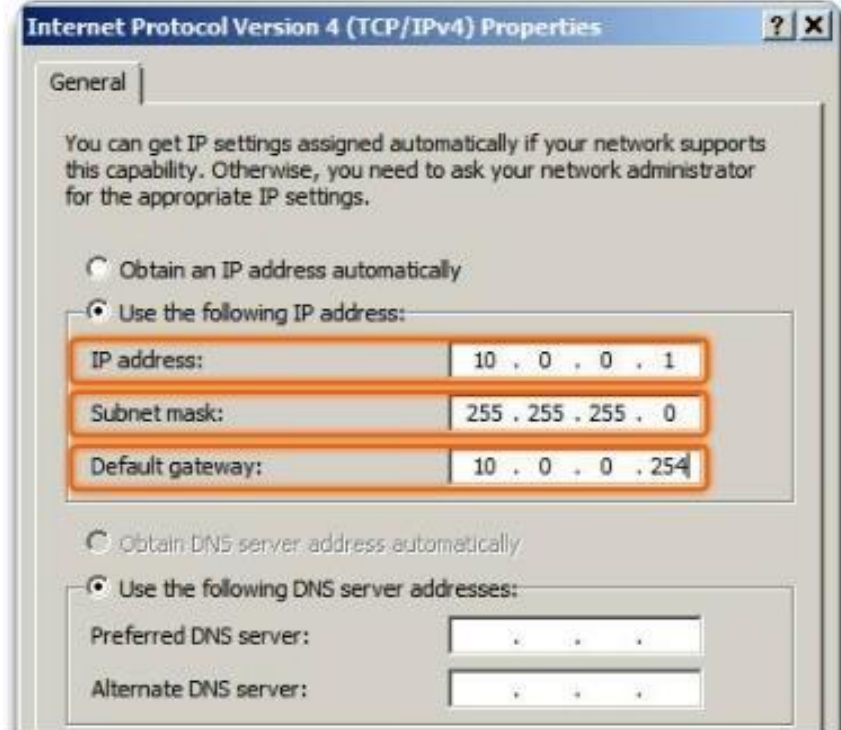


Hosta Statik IPv4 Adresi Atama

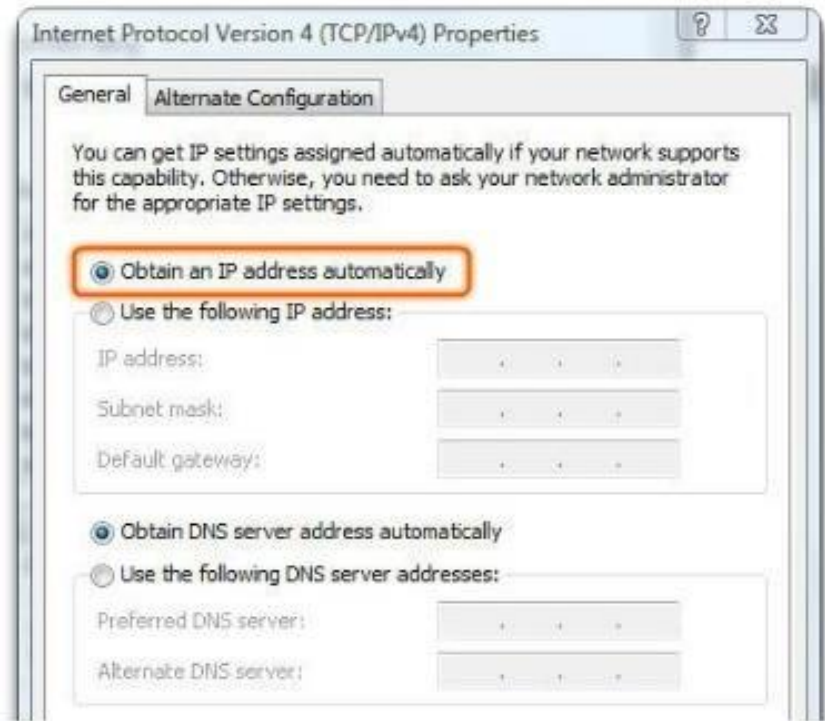
LAN Arayüzü Özellikleri



Statik IPv4 Adresini Yapılandırma



Hosta Dinamik IPv4 Adresi Atama



```
C:\> ipconfig

Ethernet adapter Local Area Connection:

    IP Address . . . . . 10.1.1.101
    Subnet Mask . . . . . 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . 10.1.1.1
    DNS Servers . . . . . 172.16.99.150
                           172.16.99.151

C:\>
```

Doğrulama

DHCP - büyük ağlarda tercih edilen hostlara IPv4 adresleri 'kiralama' yöntemi, ağ destek personelinin üzerindeki yükü azaltır ve giriş hatalarını neredeyse tamamen ortadan kaldırır

Private IPv4 Addresses

- Genel (**Public**) IPv4 adresleri küresel olarak internet servis sağlayıcısı (ISP) yönlendiricileri arasında yönlendirilir.
- Özel (**Private**) IPv4 adresleri RFC1918'de tanımlanmıştır. Çoğu kuruluş tarafından iç networkteki bilgisayarlara IPv4 adresleri atamak için kullanılan yaygın adres bloklarıdır.
- Özel IPv4 adresleri benzersiz değildir ve herhangi bir iç ağda kullanılabilir.
- Ancak, özel adresler global olarak yönlendirilemezler.

Network Address and Prefix	RFC 1918 Private Address Range
10.0.0.0/8	10.0.0.0 - 10.255.255.255
172.16.0.0/12	172.16.0.0 - 172.31.255.255
192.168.0.0/16	192.168.0.0 - 192.168.255.255

Private IPv4 Adresleri

Özel adres blokları aşağıdakilerdir:

- 10.0.0.0 to 10.255.255.255 (**10.0.0.0/8**)
- 172.16.0.0 to 172.31.255.255 (172.16.0.0/12)

172.16.0.0/16

172.17.0.0/16

... ..

172.31.0.0/16

- 192.168.0.0 to 192.168.255.255 (192.168.0.0/16)

192.168.0.0/24

192.168.1.0/24

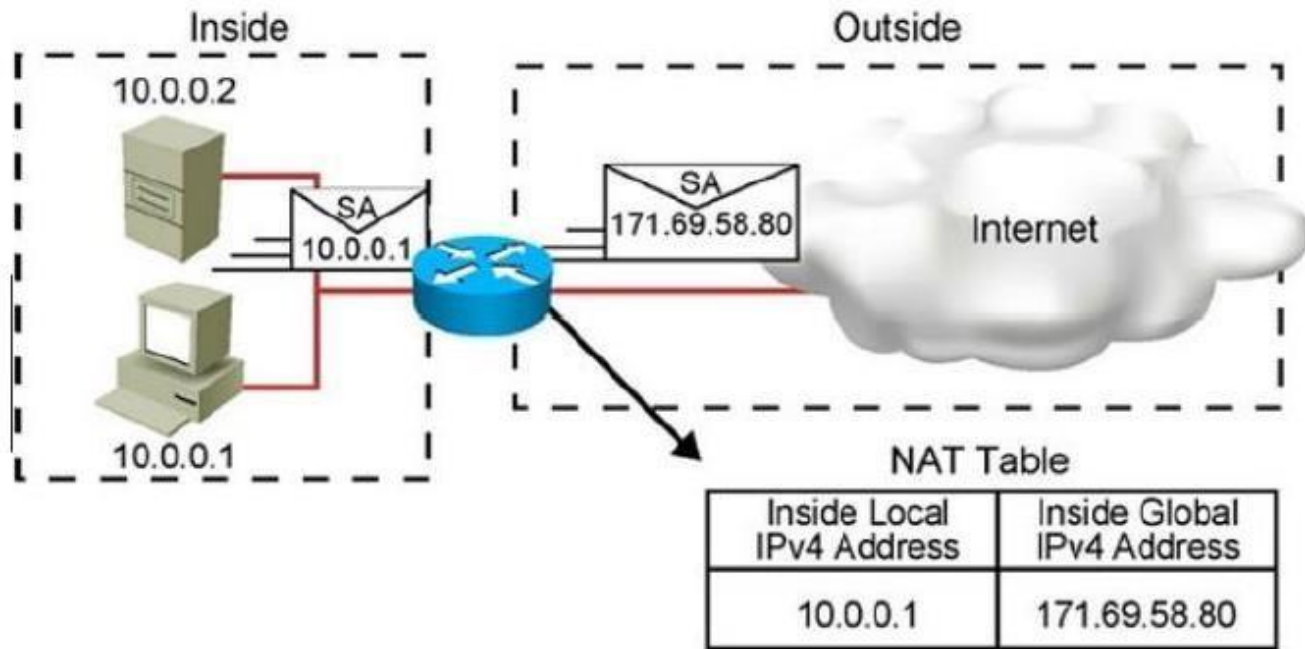
... ..

192.168.255.0/24

Types of IPv4 Addresses

Routing to the Internet

- Network Address Translation (NAT) translates private IPv4 addresses to public IPv4 addresses.
- NAT is typically enabled on the edge router connecting to the internet.
- It translates the internal **private** address to a **public** global IP address.



Special Use IPv4 Addresses

Loopback addresses

- **127.0.0.0 /8** (127.0.0.1 to 127.255.255.254)
- Commonly identified as only 127.0.0.1
- Used on a host to test if TCP/IP is operational.

```
C:\Users\NetAcad> ping 127.0.0.1
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

Link-Local addresses

- **169.254.0.0 /16** (169.254.0.1 to 169.254.255.254)
- Genellikle **Automatic Private IP Addressing** (APIPA) adresleri veya kendinden atanan adresler olarak bilinir.
- Windows DHCP istemcileri tarafından, kullanılabılır DHCP sunucusu olmadığında kendi kendini yapılandırmak için kullanılır.

11.4 Network Segmentation (Subnetting İhtiyacı)

Network, Host and Broadcast Addresses

Network Address:

(Network Adresi) Networkteki ilk adrestir. Host bitleri: «0» lardan oluşur

Yönlendirme tablolarında kullanılır

Örnek: 192.168.1.0/24

192.168.1. 0000 0000 192.168.1.0

Broadcast Address:

(Genel Yayın Adresi) Networkteki son adrestir. Host bitleri «1» lerden oluşur

Tüm ağ kullanıcılarına paket iletimi için kullanılır

192.168.1. 1111 1111 192.168.1.255

Host IP Aralığı: Network Adresi ile Broadcast adresi arasındaki adreslerdir.

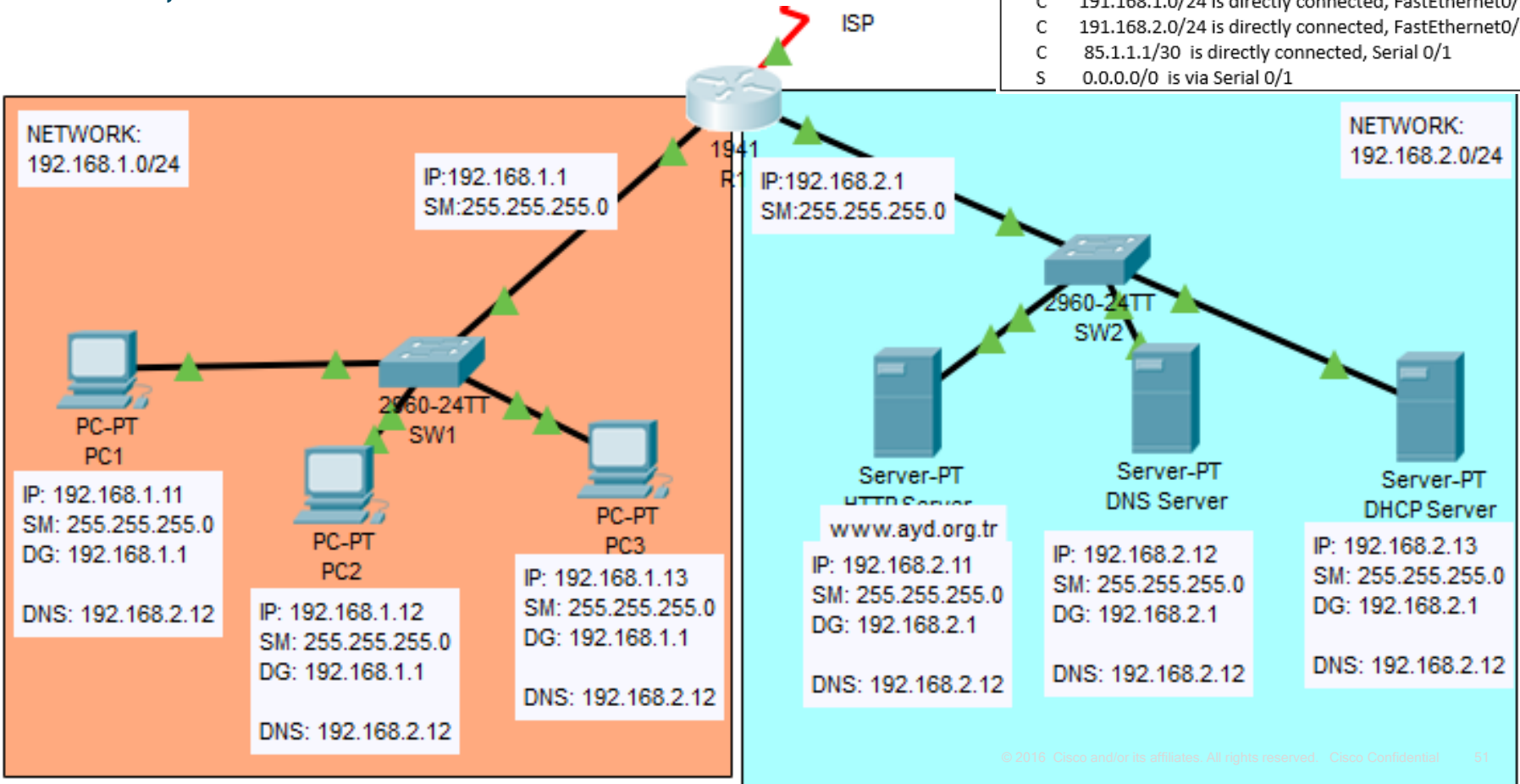
Son cihazlara IP adresi vermek için kullanılır.

192.168.1. 0000 0001 - 192.168.1. 1111 1110 (192.168.1.1 - 254)

Hatırlatma Slide'i

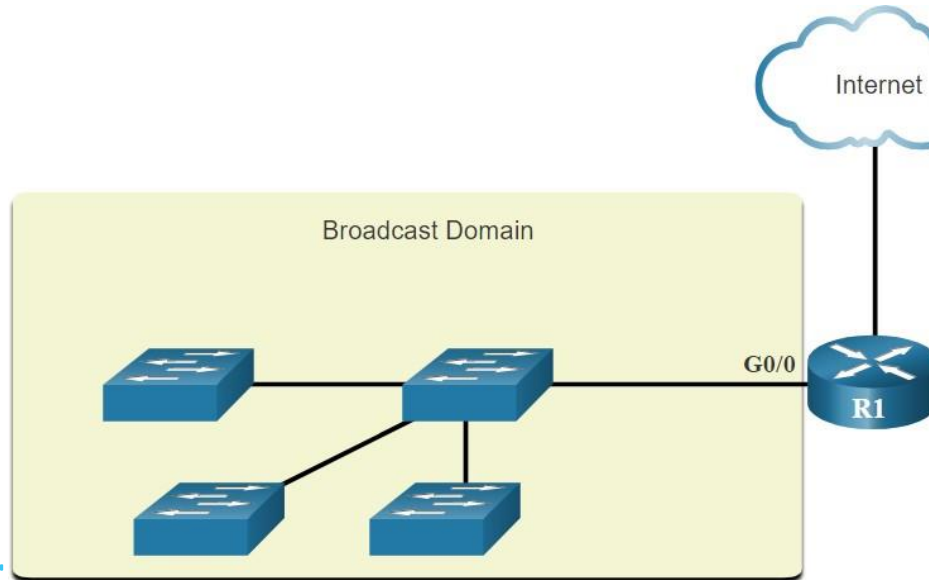
Network, Host and Broadcast Addresses

```
R1# show ip route
C 191.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C 191.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/2
C 85.1.1.1/30 is directly connected, Serial 0/1
S 0.0.0.0/0 is via Serial 0/1
```



Broadcast Domains and Segmentation

- Many protocols use broadcasts or multicasts (e.g., ARP use broadcasts to locate other devices, hosts send DHCP discover broadcasts to locate a DHCP server.)
- Switches propagate broadcasts out all interfaces except the interface on which it was received.

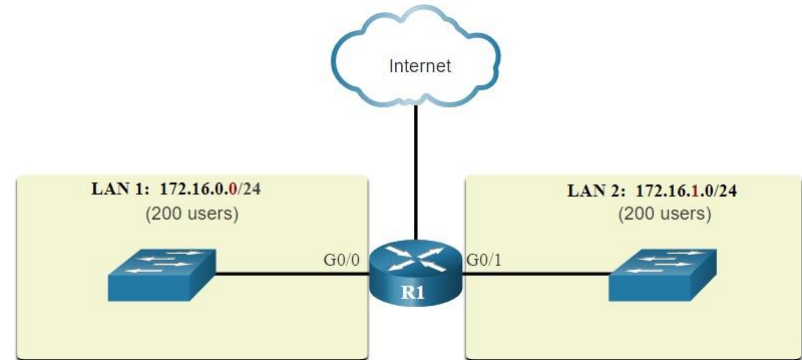
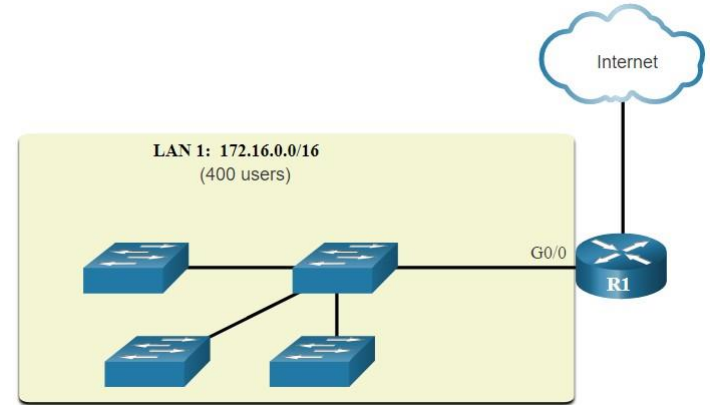


- The only device that stops broadcasts is a router.
- Routers do not propagate broadcasts.
- Each router interface connects to a broadcast domain and broadcasts are only propagated within that specific broadcast domain.

Network Segmentation

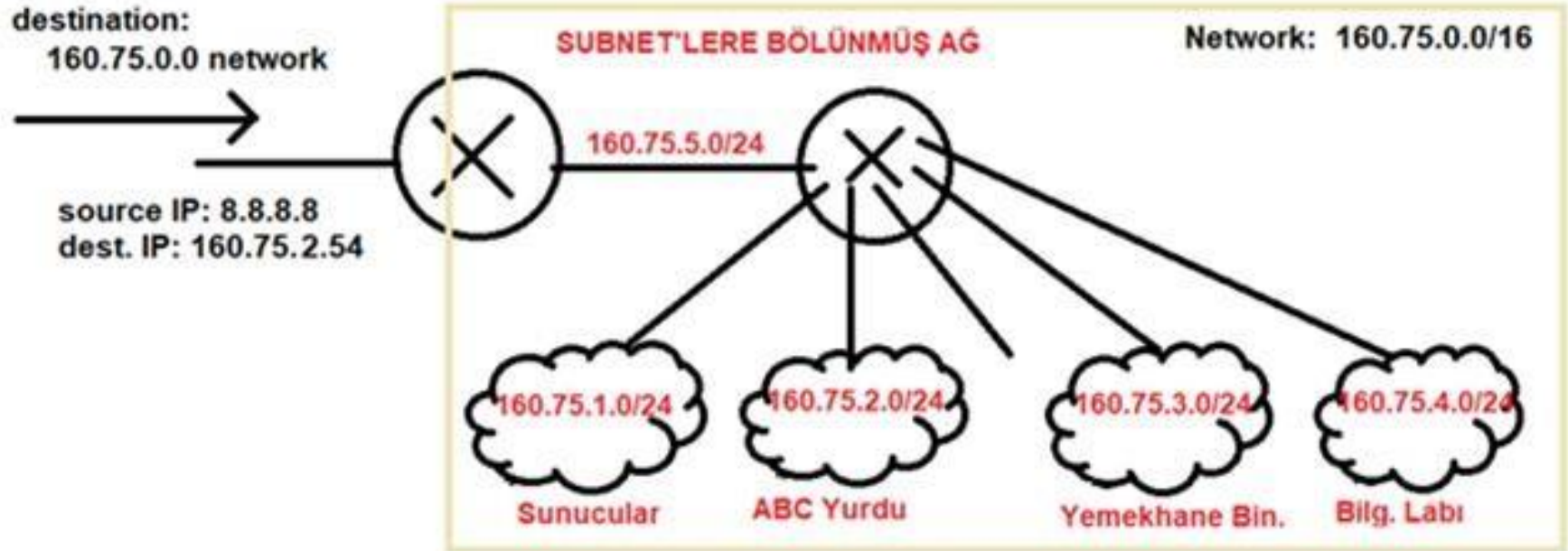
Problems with Large Broadcast Domains

- A problem with a large broadcast domain is that these hosts can generate excessive broadcasts and negatively affect the network.
- The solution is to reduce the size of the network to create smaller broadcast domains in a process called subnetting.
- Dividing the network address 172.16.0.0 /16 into two subnets of 200 users each: 172.16.0.0 /24 and 172.16.1.0 /24.
- Broadcasts are only propagated within the smaller broadcast domains.



Network Segmentation

Broadcast Domains and Segmentation

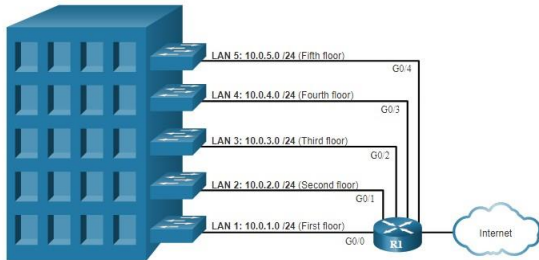


Network Segmentation

Reasons for Segmenting Networks

- Subnetting reduces overall network traffic and improves network performance.
 - It can be used to implement security policies between subnets.
 - Subnetting reduces the number of devices affected by abnormal broadcast traffic.
-
- Subnets are used for a variety of reasons including by:

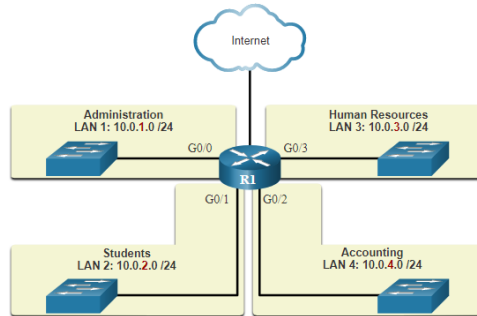
Location



1. Kat IP Bloğu
2. Kat IP Bloğu

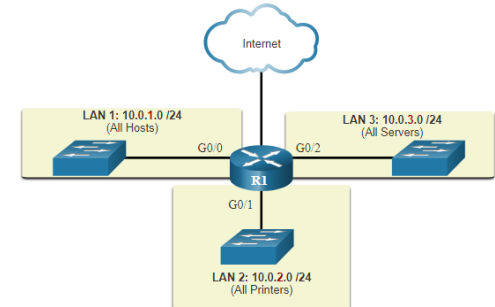


Group or Function



İnsan Kaynakları IP Bloğu
Finans Departm. IP Bloğu

Device Type



Sunucular IP Bloğu
Yazıcılar IP Bloğu

11.5 Subnet an IPv4 Network

Network Segmentation

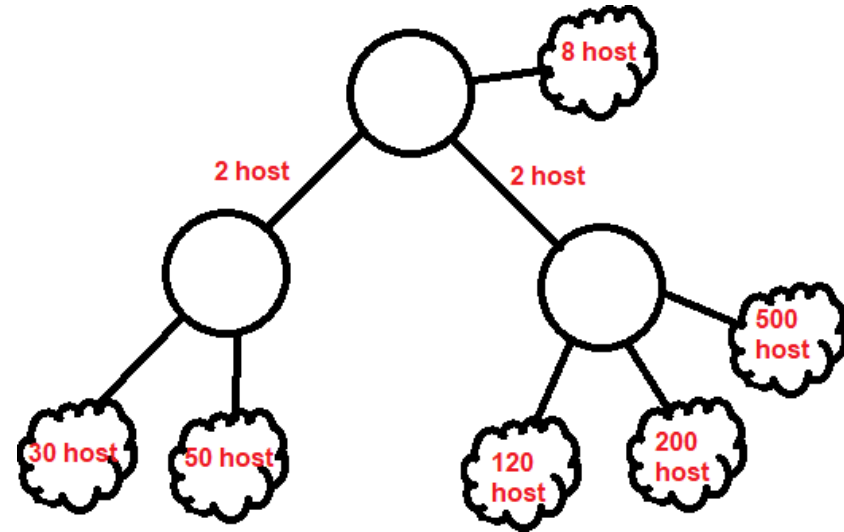
Broadcast Domains and Segmentation

Subnet Mask	Prefix Length	1. Octet	2. Octet	3. Octet	4 Octet	Adres Sayısı	Host Sayısı	2^h-2
255.255.252.0	/22	N.	N.	nnnn nn hh .	hhhh hhhh	1024	1024-2=	1022
255.255.____. ____	/23	N.	N.	nnnn nnn h .	hhhh hhhh	512	512-2=	510
255.255.255.0	/24	N.	N.	nnnn nnnn.	hhhh hhhh	256	256-2=	254
255.255.255.____	/25	N.	N.	nnnn nnnn.	n hhh hhhh	128	128-2=	126
255.255.255.____	/26	N.	N.	nnnn nnnn.	nn hh hhhh	64	64-2=	62
255.255.255.____	/27	N.	N.	nnnn nnnn.	nnn h hhhh	32	32-2=	30
255.255.255.____	/28	N.	N.	nnnn nnnn.	nnnn hhhh	16	16-2=	14
255.255.255.____	/29	N.	N.	nnnn nnnn.	nnnn n hhh	8	8-2=	6
255.255.255.____	/30	N.	N.	nnnn nnnn.	nnnn nn hh	4	4-2=	2

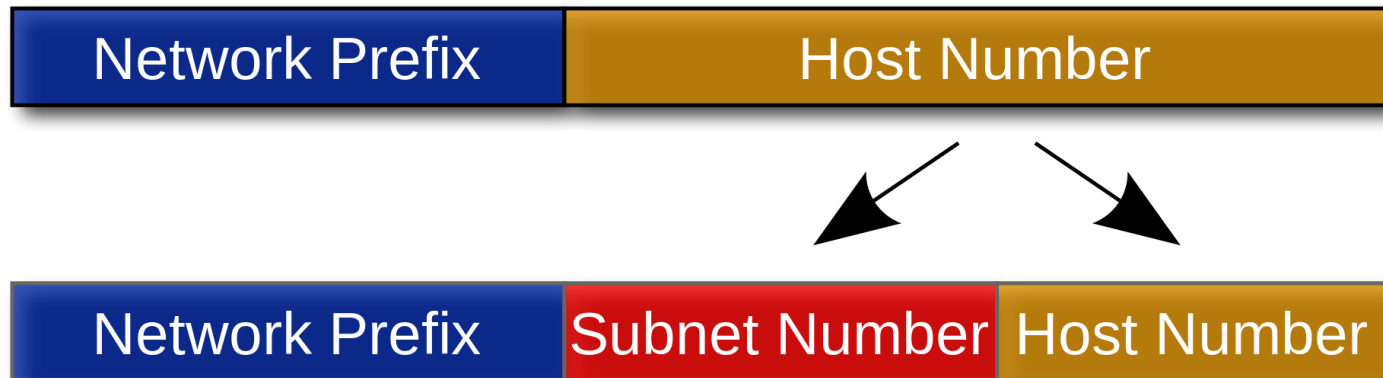
Network Segmentation

Broadcast Domains and Segmentation

Subnet Mask	Prefix Length	Network teki Host Bit Sayısı	Adres Sayısı	Host Sayısı 2^h-2
255.255.252.0	/22	10	1024	$1024-2=1022$
255.255.254.0	/23	9	512	$512-2=510$
255.255.255.0	/24	8	256	$256-2=254$
255.255.255.128	/25	7	128	$128-2=126$
255.255.255.192	/26	6	64	$64-2=62$
255.255.255.224	/27	5	32	$32-2=30$
255.255.255.240	/28	4	16	$16-2=14$
255.255.255.248	/29	3	8	$8-2=6$
255.255.255.252	/30	2	4	$4-2=2$



IP'de Altağ Oluşturma Temel Bir Özelliktir



HOST KISMINDAN ÖDÜNC BİT ALINARAK GERÇEKLEŞTİRİLİR

/24 olan bir AĞ'DAN 1 BİT ÖDÜNC ALINIRSA

/25 192.168.1. **0**HHH HHHHH ile başlayan ALTAĞ

/25 192.168.1. **1**HHH HHHHH ile başlayan ALTAĞ



IP'de Altağ Oluşturma Temel Bir Özelliktir



192.168.1.0 192.168. 1. 0
255.255.255.0 N . N . N . H

192.168. 1. hhhh hhhh

Network Adresi :
Broadcast Adresi :
İlk IP:
Son IP:

Toplam Adres Sayısı: 2^h
Toplam Host Sayısı: $2^h - 2 =$

192.168.1.shhh hhhh /25
1111 1111.1111 1111.1111 1111.1000 0000
255.255.255.128



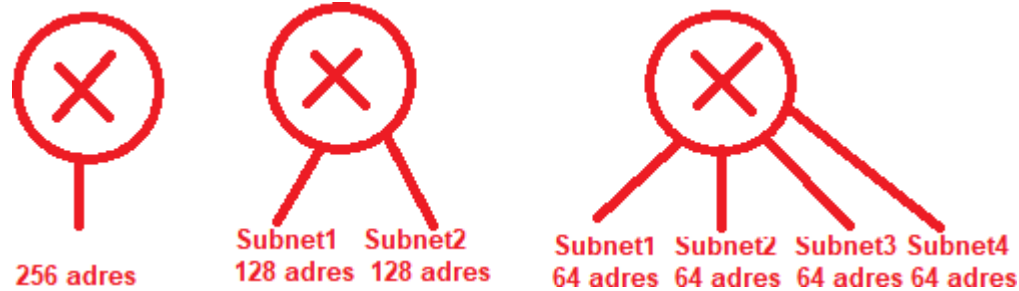
192.168.1.0hhh hhhh /25 192.168.1.1hhh hhhh /25

Network Adresi :
Broadcast Adresi :
İlk IP:
Son IP:

Toplam Adres Sayısı: 2^h
Toplam Host Sayısı: $2^h - 2 =$

Host Gereksinimleri Temelinde Altağ Oluşturma

Altağlar planlanırken düşünülmesi gereken iki şey bulunmaktadır:



- Gerekli Altağ sayısı 2^s (s: ödünç alınan bit sayısı)
- Her Altağdaki Kullanılabilir Host adresi sayısı $2^h - 2$ (h: host kısmında kalan bit sayısı)

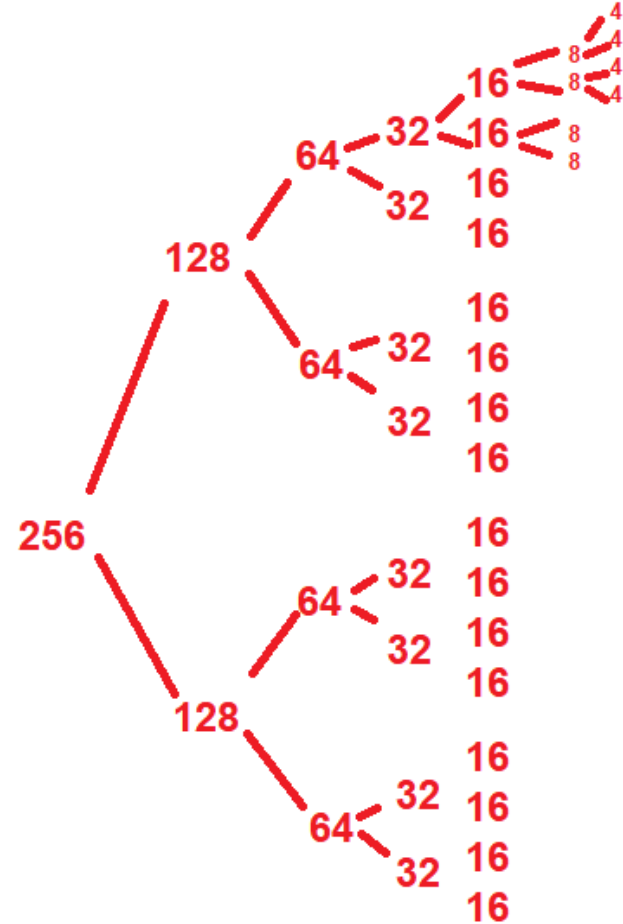
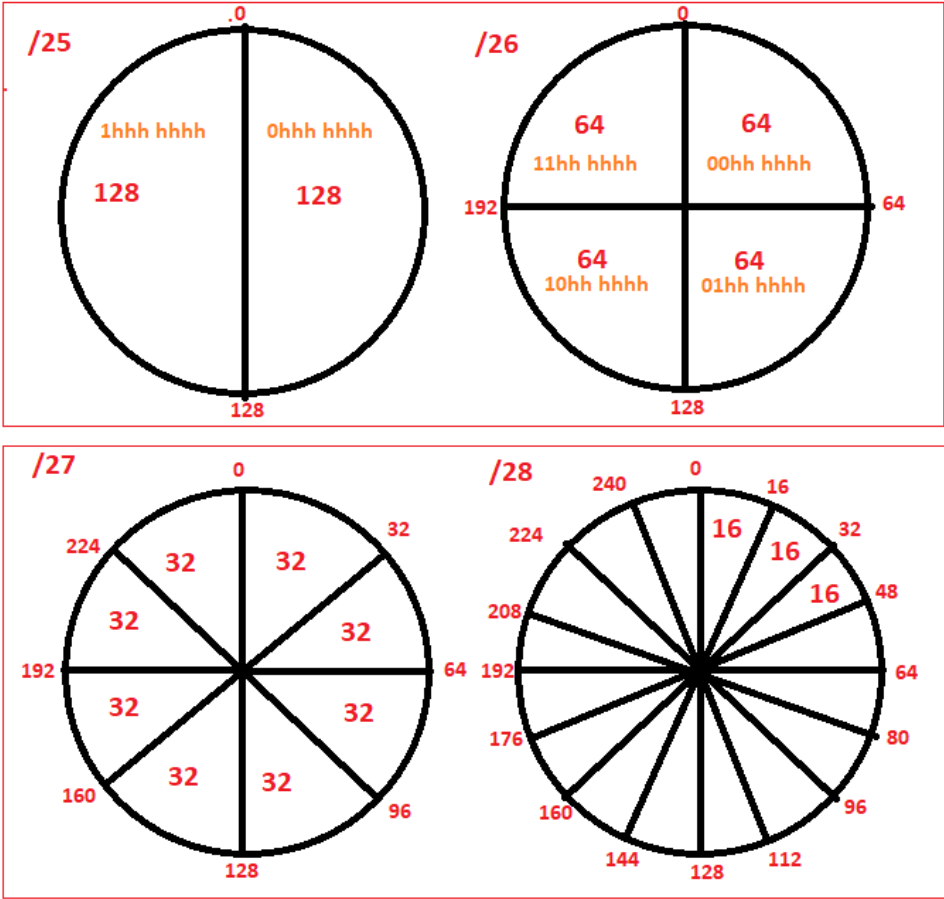
Örnek: 192.168.1.0 /24 ağından 2 bit ödünç alırsam;
192.168.1. **ss hhhhhh** /26

Altağ Sayısı: $2^2 = 4$

Her Altağdaki Kullanılabilir Host Sayısı: $2^6 - 2 = 62$

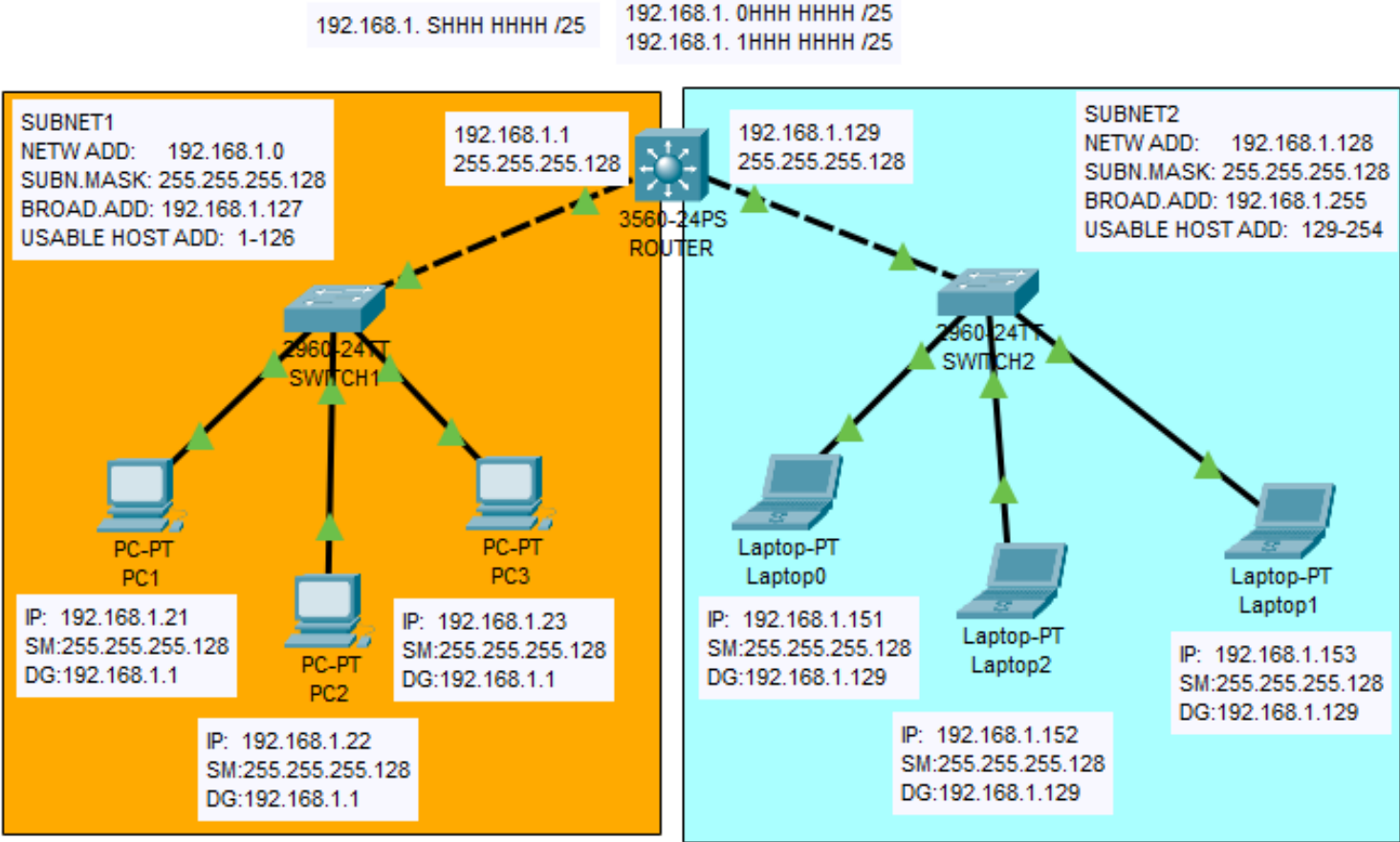
IPv4 Ağında Altağ Oluşturma

IP'de Altağ Oluşturma



IP'de Altağ Oluşturma

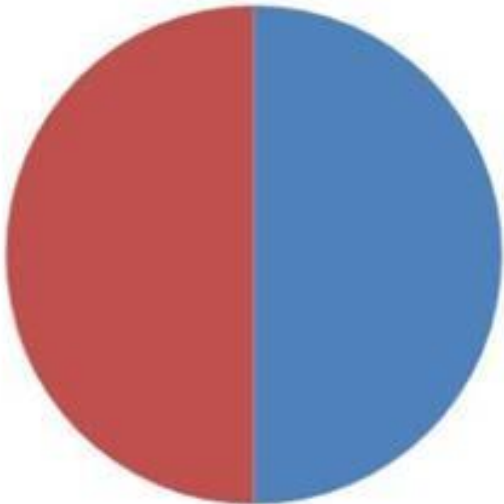
Örnek1: (1 Bit Ödünç Alma)



IP'de Altağ Oluşturma

Örnek1: (1 Bit Ödünç Alma)

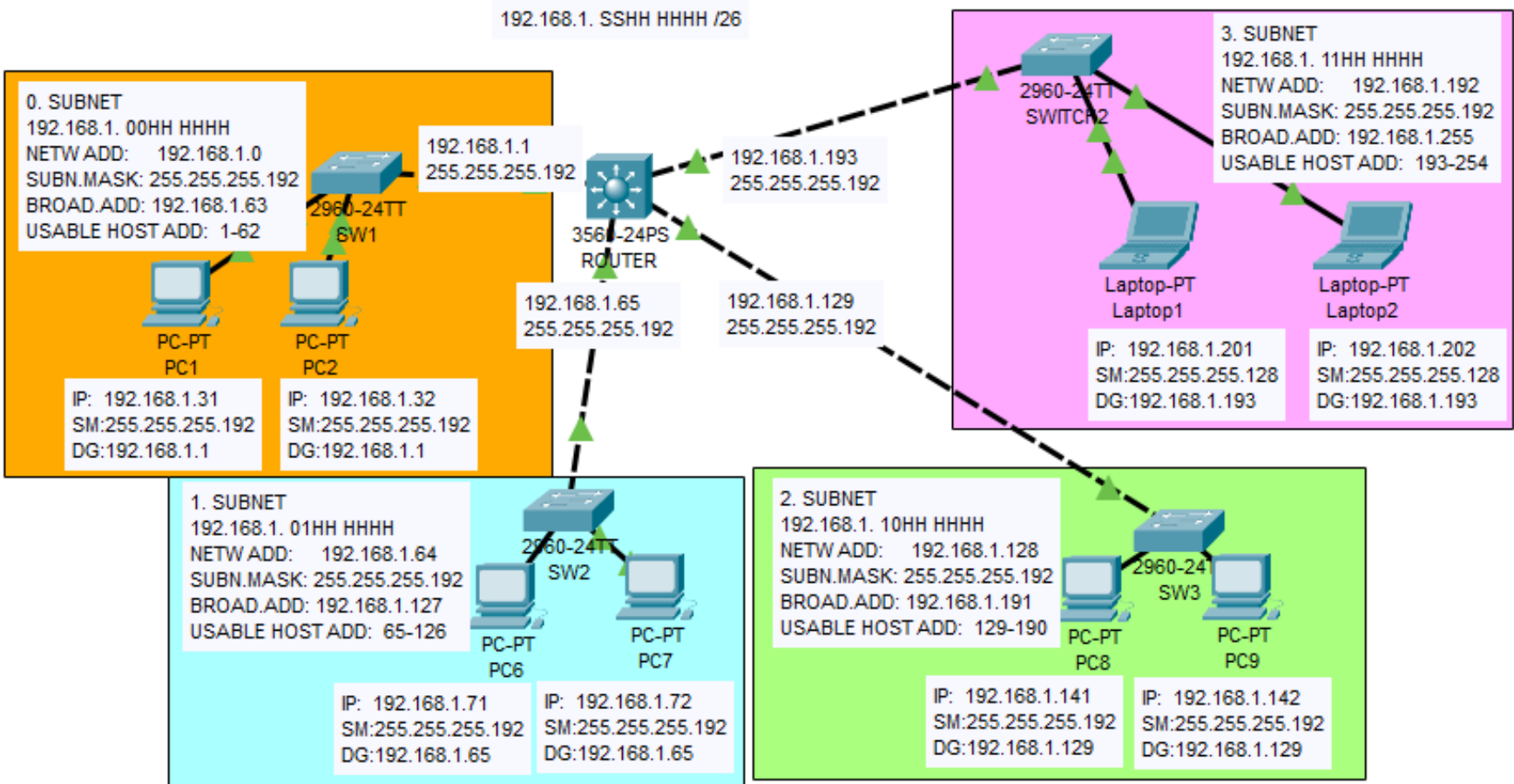
NETWORK ADRESİ: 192.168.1.0 /24			
192.168.1. shhh hhhh /24		Ödünç Alınan Bit Sayısı	1
192.168.1.0 hhh hhhh /25	0.Subnet	Host Bit Sayısı	7
192.168.1.1 hhh hhhh /25	1.Subnet	Subnet Sayısı	$2^1=2$
		Her Subnetteki Adres Sayısı	$2^7=128$
		Her Subnetteki Host Sayısı	$2^7-2=126$



Subnet ID	Mask	Host Sayısı	Broadcast Add.	Host Aralığı
192.168.1.0	255.255.255.128	126	192.168.1.127	192.168.1.1-192.168.1.126
192.168.1.128	255.255.255.128	126	192.168.1.255	192.168.1.129-192.168.1.254

IP'de Altağ Oluşturma

Örnek2: (2 Bit Ödünç Alma)



IP'de Altağ Oluşturma

Örnek2: (2 Bit Ödünç Alma)

NETWORK ADRESİ: 192.168.1.0 /24				
192.168.1. sshh hhhh /24		Ödünç Alınan Bit Sayısı	2	
192.168.1.00 hh hhhh /26	0.Subnet	Host Bit Sayısı	6	
192.168.1.01 hh hhhh /26	1.Subnet	Subnet Sayısı	$2^2=4$	
192.168.1.10 hh hhhh /26	2.Subnet	Her Subnetteki Adres Sayısı	$2^6=64$	
192.168.1.11 hh hhhh /26	3.Subnet	Her Subnetteki Host Sayısı	$2^6-2=62$	

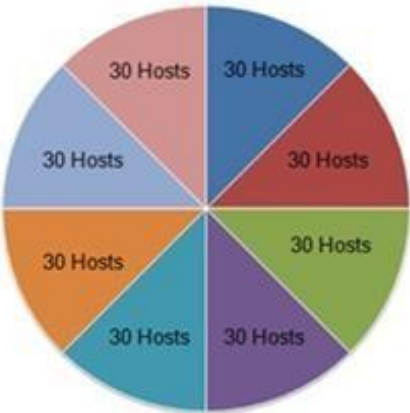


Subnet ID	Mask	Host Sayısı	Broadcast Add.	Host Aralığı
192.168.1.0	255.255.255.192	62	192.168.1.63	192.168.1.1-192.168.1.62
192.168.1.64	255.255.255.192	62	192.168.1.127	192.168.1.65-192.168.1.126
192.168.1.128	255.255.255.192	62	192.168.1.191	192.168.1.129-192.168.1.190
192.168.1.192	255.255.255.192	62	192.168.1.255	192.168.1.193-192.168.1.254

IP'de Altağ Oluşturma

Örnek3: (3 Bit Ödünç Alma)

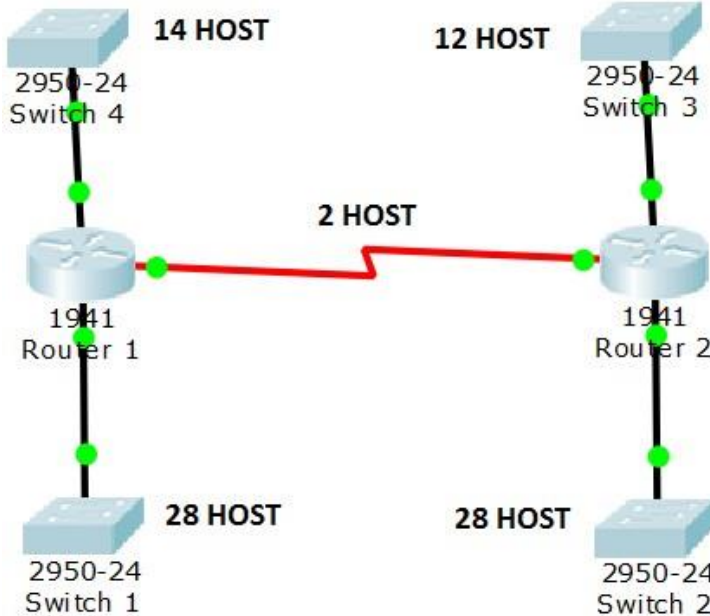
NETWORK ADRESİ: 192.168.1.0 /24			
192.168.1. sssh hhhh /24		Ödünç Alınan Bit Sayısı	3
192.168.1.000 h hhhh /27	0.Subnet	Host Bit Sayısı	5
192.168.1.001 h hhhh /27	1.Subnet	Subnet Sayısı	$2^3=8$
192.168.1.010 h hhhh /27	2.Subnet	Her Subnetteki Adres Sayısı	$2^5=32$
192.168.1.011 h hhhh /27	3.Subnet	Her Subnetteki Host Sayısı	$2^6-2=30$
192.168.1.100 h hhhh /27	4.Subnet		
192.168.1.101 h hhhh /27	5.Subnet		
192.168.1.110 h hhhh /27	6.Subnet		
192.168.1.111 h hhhh /27	7.Subnet		



SubnetID	Mask	Host Sayısı	Broadcast Add.	Host Aralığı
192.168.1.0	255.255.255.224	30	192.168.1.31	192.168.1.1-192.168.1.30
192.168.1.32	255.255.255.224	30	192.168.1.63	192.168.1.33-192.168.1.62
192.168.1.64	255.255.255.224	30	192.168.1.95	192.168.1.65-192.168.1.94
192.168.1.96	255.255.255.224	30	192.168.1.127	192.168.1.97-192.168.1.126
192.168.1.128	255.255.255.224	30	192.168.1.159	192.168.1.129-192.168.1.160
192.168.1.160	255.255.255.224	30	192.168.1.191	192.168.1.161-192.168.1.190
192.168.1.192	255.255.255.224	30	192.168.1.223	192.168.1.193-192.168.1.222
192.168.1.224	255.255.255.224	30	192.168.1.255	192.168.1.225-192.168.1.254

IPv4 Ağında Altağ Oluşturma

IP'de Altağ Oluşturma



Network: 204 .15 .5 .0 /24

Subnetting Çözümü

Soru1: Kaç AltAğa ihtiyacım var?

Soru2: Host kısmından kaç bit ödünç almam gerekiyor?

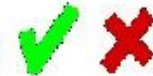
Soru3: Bu durumda Host kısmında kaç bit kalıyor.

Soru4: Bu tasarım ihtiyacımı karşılıyor mu?

Her altağda;

kaç Host IP'sine sahibiz?

kaç AltAğ var?



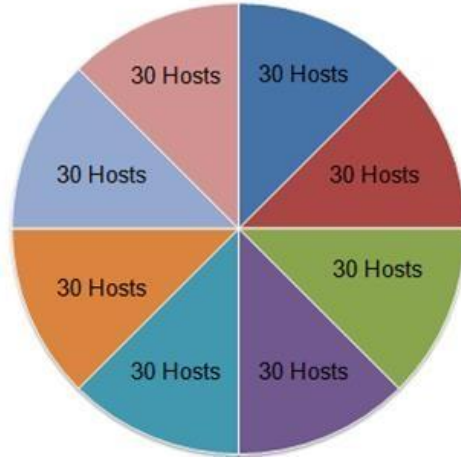
11.8 VLSM

(Variable Length Subnet Masks)

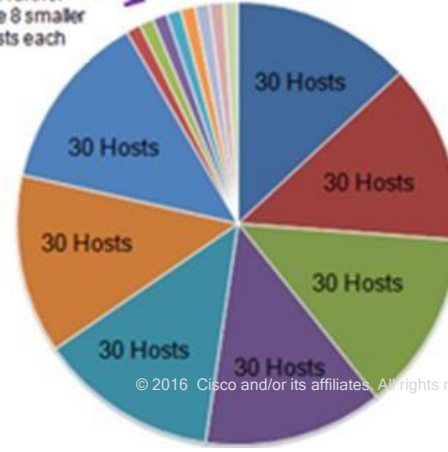
Geleneksel Altağ Oluşturma Adresleri Boşa Harcar

- Geleneksel altağ oluşturma: her bir altağ için aynı sayıda adres atanır.
- Daha az adres gerektiren altağlar kullanılmayan (boşa harcanan) adresler bulundurur. Örneğin, WAN bağlantıları sadece 2 adrese gereksinim duyar.
- Değişken Uzunlukta Alt Ağ Maskeleri (VLSM) veya altağda altağ oluşturmak daha etkili adres kullanımı sağlar.

Traditional Subnetting Creates Equal Sized Subnets



Subnets of Varying Sizes
One subnet was further divided to create 8 smaller subnets of 2 hosts each

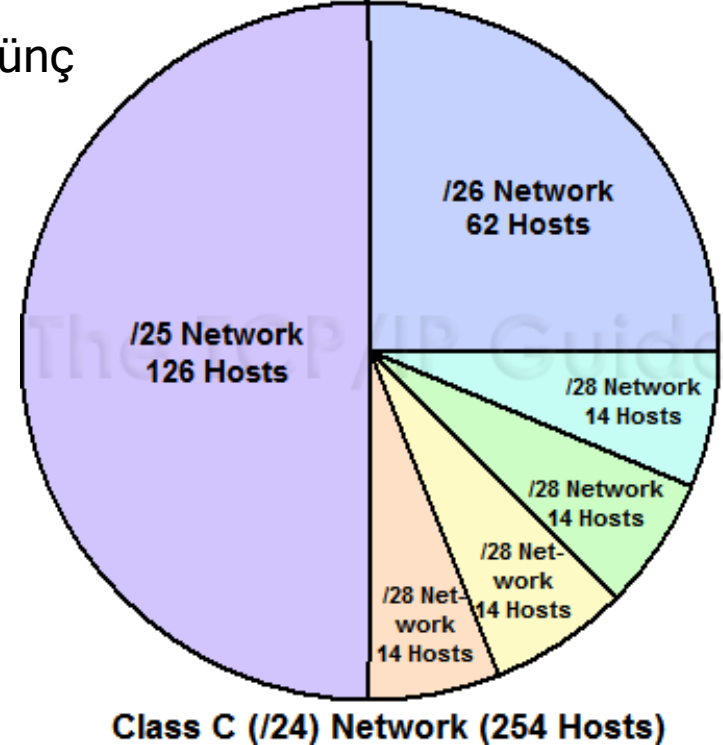


Temel VLSM Örnek1-(172.16.0.0/16) /24 --- /26

- **172.16.0.0/24** ----- **256-2 Host**
- **172.16.1.0/24** ----- **256-2 Host**
- **172.16.2.0/24** ----- **256-2 Host**
- **172.16.3.0/24**
 - **172.16.3.0/25** ----- **128-2 Host**
 - **172.16.3.128/25** ----- **128-2 Host**
- **172.16.4.0/24**
 - **172.16.4.0/26** ----- **64-2 Host**
 - **172.16.4.64/26** ----- **64-2 Host**
 - **172.16.4.128/26** ----- **64-2 Host**
 - **172.16.4.192/26** ----- **64-2 Host**

Değişken Uzunlukta Altağ Maskeleri (VLSM)

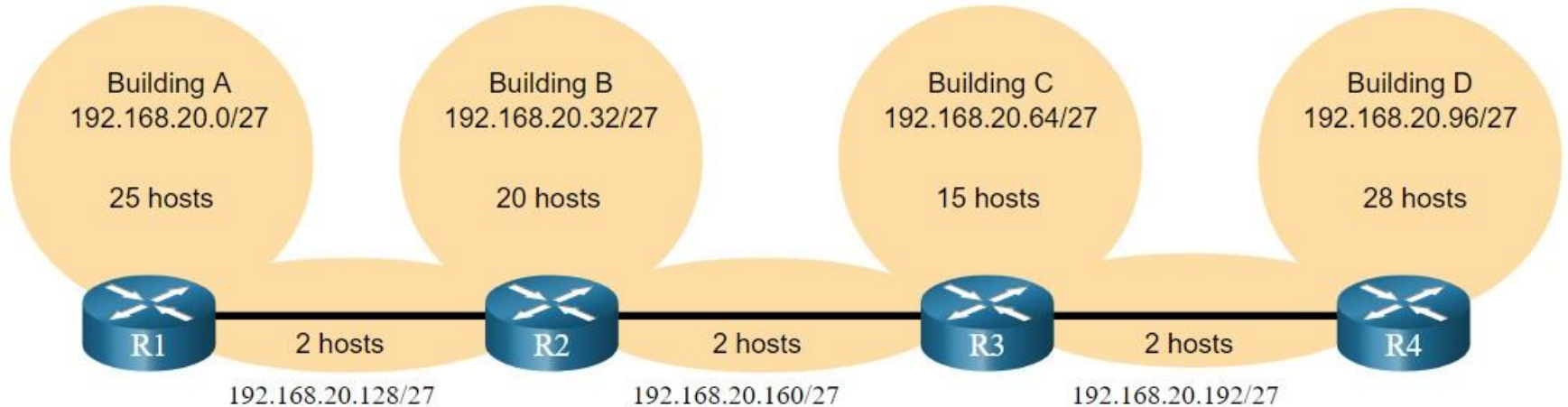
- VLSM, ağ alanının eşit olmayan parçalara bölünmesine olanak tanır.
- Altağ maskesi belirli bir altağ için kaç adet bit ödünç alındığına bağlı olarak değişecektir.
- Ağda önce altağ oluşturulur ve ardından altağlarda yeniden altağ oluşturulur.
- İşlem çeşitli boyutlarda alt ağlar oluşturmak için gereken kadar tekrarlanır.



VLSM IPv4 Address Conservation

Topoloji göz önüne alındığında, 7 alt ağ gereklidir (yani, dört LAN ve üç WAN bağlantısı) ve en fazla ana bilgisayar 28 ana bilgisayar ile Bina D'de bulunur.

Elimizdeki **192.168.20.0/24** ağını /27 maskesi ile Alt Ağlara böldüğümüzde, her biri **30 host IP adresine sahip 8 alt ağ** oluşturmuş oluruz. Bu topolojiye yeterli sayıda IP adresi sağlamış oluruz.



Temel VLSM Örnek1-(192.168.20.0/24) /27

- 192.168.20.0 /27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.32 /27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.64 /27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.96 /27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.128/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.160/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.192/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.224/27 ----- 32-2 Adres

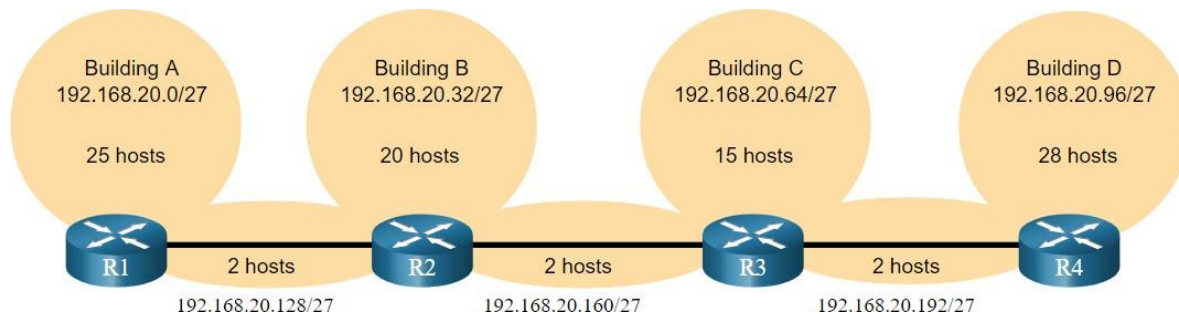
IPv4 Address Conservation (Cont.)

- Ancak, noktadan noktaya WAN bağlantıları yalnızca iki adres gerektirir ve bu nedenle her bir WAN bağlantısı için 28 adet adres boşuna tanımlanmış olur. Toplamda $28 \times 3 = 84$ adres boşuna tanımlanır.

Host portion
 $2^5 - 2 = 30$ host IP addresses per subnet

$30 - 2 = 28$
Each WAN subnet wastes 28 addresses

$28 \times 3 = 84$
84 addresses are unused



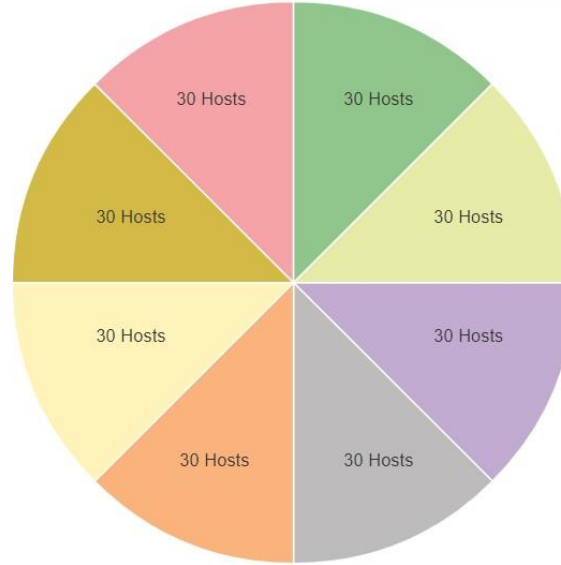
- Bu senaryoya geleneksel bir alt ağ yapısı uygulamak çok verimli değildir ve IP adresleri boşa gider.
- VLSM, bir alt ağı tekrar alt ağlara ayırmamamızı sağlayarak adres israfını önlemek için geliştirilmiştir.

Temel VLSM Örnek1-(192.168.20.0/24) /27 --- /30

- 192.168.20.0/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.32/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.64/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.96/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.128/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.160/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.192/27 ----- 32-2 Adres
- 192.168.20.224/27 /27 -> /30
 - 172.16.4.224/30 ----- 4-2 Adres
 - 172.16.4.228/30 ----- 4-2 Adres
 - 172.16.4.232/30 ----- 4-2 Adres
 - 172.16.4.236/30 ----- 4-2 Adres
 - 172.16.4.240/30 ----- 4-2 Adres
 - 172.16.4.244/30 ----- 4-2 Adres
 - 172.16.4.248/30 ----- 4-2 Adres
 - 172.16.4.252/30 ----- 4-2 Adres

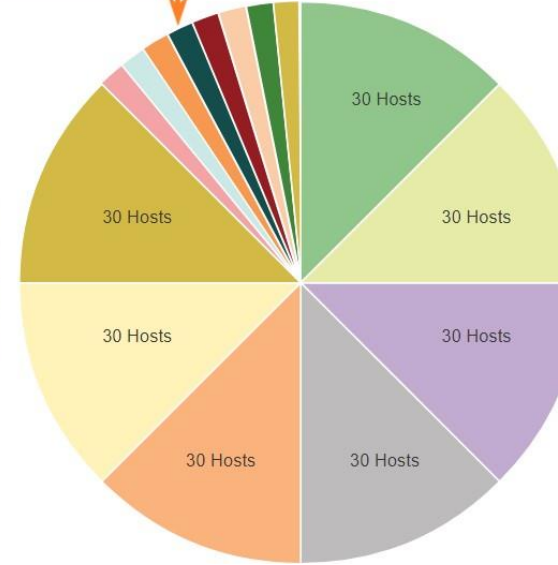
- Sol taraf geleneksel alt ağ şemasını (yani aynı alt ağ maskesi) görüntülerken, sağ taraf VLSM'nin son alt ağı (/27) -> (/30) olarak tekrar alt ağlara bölmek için nasıl kullanılabileceğini gösterir.
- VLSM kullanırken, her zaman en büyük alt ağın ana bilgisayar gereksinimlerini karşılayarak başlayın ve en küçük alt ağın ana bilgisayar gereksinimleri karşılanana kadar alt ağa devam edin.

Traditional Subnetting Creates Equal Sized Subnets



Subnets of Varying Sizes

One subnet was further divided to create 8 smaller subnets of 2 hosts each.



VLSM

VLSM Topology Address Assignment

- VLSM alt ağları kullanılarak, LAN ve yönlendiriciler-arası WAN ağlar aşağıdaki topoloji diyagramında gösterildiği gibi gereksiz israf olmadan ele alınabilir.

